

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos

**APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS EM PORTUGAL:
INSTALAÇÃO, EVOLUÇÃO E MODERNIZAÇÃO**



186041

Autor: Carina Arranja

Orientador: Manuel Rijo

ABRIL DE 2010

“O Estado há-de fomentar, como obrigação para com o povo, a irrigação em grande escala das terras alentejanas e ribatejanas.”

Ezequiel de Campos em “Pregação no Deserto”, 1948

“A rega é considerada magno problema de interesse simultaneamente económico, social e militar que, como nenhum outro, contribuirá para a valorização do património nacional, para a criação de riqueza pública, para a absorção do nosso excesso demográfico e para o desenvolvimento do comércio interno do País.”

Salazar em Obra de Rega do Vale do Sorraia, DGSH, 1957

ÍNDICE

	<i>Página</i>
RESUMO/ABSTRACT	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS	4
2.1. Breve história, definição e classificação	4
2.2. Enquadramento institucional	6
2.3. Enquadramento legal	7
2.4. Processo do estudo e execução das Obras	11
2.5. Obras realizadas	14
2.6. Regime das áreas beneficiadas	16
2.7. Regime do uso das águas	17
2.8. Regime financeiro	18
2.9. Regime de concessão	19
3. ASSOCIAÇÕES DE REGANTES E BENEFICIÁRIOS	22
3.1. O início	22
3.2. Natureza jurídica, constituição e competências	23
3.3. Órgãos sociais e Associados	25
3.4. Autonomia e tutela	27
3.5. Regime financeiro	28
3.6. Outras entidades gestoras das Obras: Juntas de Agricultores	32
4. OUTROS MODELOS DE GESTÃO	33
4.1. Outros países	33
4.2. Resumo comparativo	36
5. OS RECURSOS HÍDRICOS	38
5.1. Nova lei da água	38
5.2. Regime de utilização	40
5.3. Regime económico e financeiro	42
5.4. Associação de Utilizadores do Domínio Público Hídrico	48
6. ALGUNS ELEMENTOS ESTATÍSTICOS	49
7. MODERNIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS. CASO DO VALE DO SORRAIA	53
7.1. Introdução	53
7.2. Descrição da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia	53
7.3. Factores determinantes para a Modernização da Obra do Vale do Sorraia	62
7.5. Intervenções efectuadas para reabilitar e modernizar a Obra	72
7.4. Calibração dos coeficientes de vazão das estruturas hidráulicas	74
7.6. Modernização – Resultados, Eficiências	114
8. CONCLUSÕES	118
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

Lista de Figuras

	Página
Figura 1 - Barragem e central eléctrica do Maranhão (MOP, 1959).	4
Figura 2 - Saída da galeria de descarga da Albufeira de Montargil (MOP, 1959).	6
Figura 3 - Açude do Furadouro (MOP, 1959).	10
Figura 4 - Construção de canal de rega (Fonte: ARBVS).	11
Figura 5 - Instalação de comporta AMP - Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).	12
Figura 6 - Descarregador bico de pato e limpa-grelhas do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia.	13
Figura 7 - Construção da Obra de Rega do Vale do Sorraia: Ponte canal de Santa Justa e montagem da conduta forçada da Central do Maranhão (MOP, 1959).	15
Figura 8 - Canal Condutor Geral do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia.	17
Figura 9 - Canal Condutor Geral da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego. - Descarregador bico de pato.	20
Figura 10 - Edifício sede da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas.	22
Figura 11 - Barragem de Idanha-a-Nova.	28
Figura 12 - Regiões Hidrográficas de Portugal Continental (INAG, 2010).	39
Figura 13 - Admissão ao canal condutor geral de Odivelas.	43
Figura 14 - TRH relativa ao segundo semestre de 2008, por sector (INAG, 2010).	47
Figura 15 - Regadio em Portugal Continental (INE, 2009).	49
Figura 16 - Evolução da área regada em Portugal Continental (Dados INE).	49
Figura 17 - Evolução da área regada vs área beneficiada nos Aproveitamentos Hidroagrícolas nacionais (DGADR, 2009).	50
Figura 18 - Evolução da água utilizada nos Aproveitamentos Hidroagrícolas (DGADR, 2008).	50
Figura 19 - Utilização total anual dos recursos hídricos e sua distribuição por sector (PNA, 2001).	51
Figura 20 - Principais culturas de regadio (INE, 2009).	51
Figura 21 - Localização da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).	53
Figura 22 - Área de Influência da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).	54
Figura 23 - Instalação de comporta na barragem de Maranhão (Fonte: ARBVS).	54
Figura 24 - Barragem Maranhão (Fonte: ARBVS).	55
Figura 25 - Esquema da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).	58
Figura 26 - Esquema da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).	60
Figura 27 - Central hidroeléctrica do Maranhão.	61
Figura 28 - Central hidroeléctrica do Montargil.	61
Figura 29 - Central de Montargil.	62
Figura 30 - Ocupação cultural do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).	63
Figura 31 - Relação área regada e área beneficiada no Aproveitamento Hidroagrícola (dados ARBVS).	64
Figura 32 - Nó do Peso.	66
Figura 33 - Eficiências de transporte e distribuição nas redes primária e secundária da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Rijo, 1990).	67
Figura 34 - Taxa de exploração e conservação, custo por m ³ , do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).	69
Figura 35 - Taxa de exploração e conservação, sobretaxa por cultura e por zona, do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).	69
Figura 36 - Problemas de drenagem (ProSistemas/COBA, 1998).	71
Figura 37 - Limpeza das bermas e remoção de limos (ProSistemas/COBA, 1998).	71
Figura 38 - Limpa-grelhas (Vale do Sorraia) e revestimento de canal com membrana (Infra-estrutura 12 - Fonte: ABORO).	71
Figura 39 - Sinóptico principal do sistema de televigilância e telecomando do Aproveitamento do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).	73
Figura 40 - Medidor Nautilus: Mostrador (direita) e Sensor (esquerda).	75
Figura 41 - Micro-molinete.	75
Figura 42 - Caudais à saída da central da Barragem de Montargil (Rijo, 1990).	76
Figura 43 - Esquema de comporta plana vertical sobre soleira Neyrpic (Rijo, 2009).	77
Figura 44 - Esquema de comporta plana vertical com escoamento afogado por jusante.	77
Figura 45 - Esquema de descarregador rectangular e WES (Rijo, 2009).	78
Figura 46 - Esquema de descarga de fundo (Rijo, 2009).	78

Figura 47 – Esquema de sifão de ferra automática (Rijo, 2009).	78
Figura 48 - a) Admissão de Camões. b) Local de medição a cerca de 150 m a jusante das comportas.	80
Figura 49 - Curva de vazão para cada comporta da Estação de Camões e respectivos pontos medidos.	81
Figura 50 - Admissão das Sebes - esquema.	82
Figura 51 - Curva de vazão da comporta da Estação de Sebes-Montargil e respectivos pontos medidos.	82
Figura 52 - Relação entre valores de velocidade real e medidos pelo SonTek da Estação do Furadouro.	83
Figura 53 - Local de medição para calibração do SonTeK da Estação do Furadouro.	83
Figura 54 - Curva de vazão do descarregador da Estação do Furadouro.	84
Figura 55 - a) Admissão da Erra. b) Local de medição a cerca de 100 m a jusante das comportas.	85
Figura 56 - Curva de vazão da comporta da admissão da Erra e respectivos pontos medidos.	85
Figura 57 - Curva da ferra (a) e desferra (b) para obtenção dos parâmetros K e n do sifão da Erra.	86
Figura 58 - Curva de funcionamento do sifão da Erra.	86
Figura 59 - Sifão de ferra automática Neyrpic da Estação da Erra.	87
Figura 60 - Descarregador da Erra.	88
Figura 61 - Curva de vazão do descarregador da Erra e respectivos pontos medidos.	88
Figura 62 - Descarga do Divor - esquema.	89
Figura 63 - Curva de vazão da descarga de fundo do Divor.	89
Figura 64 - Esquema da instalação – comporta voulé da Estação das Gamas.	89
Figura 65 - Esquema de funcionamento das comporta da Estação das Gamas.	90
Figura 66 - Altura da soleira p, ou altura linear – comporta Voulé da Estação das Gamas.	91
Figura 67 - Admissão das Gamas: a) 100% e b) 63% de abertura angular.	92
Figura 68 - Curva de vazão da comporta das Gamas e respectivos pontos medidos.	92
Figura 69 - Descarga das Gamas: a) Medição. b) Descarregador.	93
Figura 70 - Curva de vazão do descarregador das Gamas e respectivos pontos medidos.	93
Figura 71 - Descarregador de Mata-Lobinhos.	94
Figura 72 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Mata-Lobinhos e respectivo ponto medido.	94
Figura 73 – Descarga de fundo da Estação de Torrinha – esquema.	95
Figura 74 - Curva de vazão da descarrega de fundo da Estação de Torrinha.	95
Figura 75 - a) Admissão da Estação do Peso. b) Local de medição a cerca de 100 m a jusante das comportas.	96
Figura 76 - Curva de vazão para cada comporta da Estação do Peso e respectivos pontos medidos.	96
Figura 77 – Esquema nó do Peso.	97
Figura 78 - Curva de vazão do descarregador da Estação do Peso e respectivos pontos medidos.	97
Figura 79 - a) Sensor a montante do descarregador do Peso. b) Descarregador do Peso.	98
Figura 80 - Relação entre valores de velocidade real e do SonTek da Estação do Peso.	98
Figura 81 - Local de medição para calibração do SonTek da Estação do Peso.	99
Figura 82 - Curva de vazão da descarrega de fundo da Estação do Bilrete.	99
Figura 83 - Admissão da Estação de Idal.	100
Figura 84 - Curva de vazão da comporta da Estação de Idal e respectivos pontos medidos.	101
Figura 85 - Descarregador de Idal: a) Descarregador. b) Medição com micro-molinete.	102
Figura 86 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Idal e respectivos pontos medidos.	102
Figura 87 - Descarga de Salvaterra.	103
Figura 88 - Curva de vazão do descarregador e respectivos pontos medidos.	103
Figura 89 - a) Admissão de Trejoito. b) Local de medição a cerca de 300 m a jusante da comporta.	104
Figura 90 - Curva de vazão da comporta da Estação de Trejoito e respectivos pontos medidos.	105
Figura 91 - Descarga da Estação do Trejoito.	106
Figura 92 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Trejoito e respectivos pontos medidos.	106
Figura 93 - a) Admissão de Montalvo. b) Local de medição a cerca de 200 m a jusante da comporta.	107
Figura 94 - Curva de vazão para cada comporta da Estação de Montalvo e respectivos pontos medidos.	107
Figura 95 - Curva de ferra (a) e da desferra (b) para obtenção dos parâmetros K e n – descarga da Estação de Montalvo.	108
Figura 96 - Curva de funcionamento do sifão da Estação de Montalvo.	109

<i>Figura 97 - a) Admissão da Foz. b) Local de medição a cerca de 150 m a jusante da comporta.</i>	110
<i>Figura 98 - Curva de vazão para cada comporta da Estação da Foz e respectivos pontos medidos.</i>	110
<i>Figura 99 - Descarregador da Estação da Foz.</i>	111
<i>Figura 100 - Curva de vazão do descarregador da Estação da Foz e respectivos pontos medidos.</i>	111
<i>Figura 101 - Curvas de ferra e desferra para obtenção dos parâmetros K e n - Sifão de Samora.</i>	112
<i>Figura 102 - Curva de funcionamento do sifão da Estação de Samora.</i>	112
<i>Figura 103 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Samora.</i>	113
<i>Figura 104 - Evolução da fracção de água utilizada e não utilizada no sistema de distribuição.</i>	114
<i>Figura 105 - Evolução do uso do aproveitamento hidroagrícola em termos de área regada e área regada de arroz.</i>	115
<i>Figura 106 - Evolução do uso do aproveitamento hidroagrícola em termos de área regada e áreas regadas dentro e fora do aproveitamento.</i>	116

Lista de Tabelas

	Página
<i>Tabela 1 - Lista de Associações de Regantes e Beneficiários de Portugal Continental(DGADR, 2010).</i>	24
<i>Tabela 2 - Lista das principais Juntas de Agricultores de Portugal Continental.</i>	25
<i>Tabela 3 - Taxas de exploração e conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 – parte 1 de 2 (DGADR, 2009).</i>	30
<i>Tabela 4 - Taxas de exploração e conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 – parte 2 de 2 (DGADR, 2009).</i>	31
<i>Tabela 5 - Títulos de utilização dos recursos hídricos.</i>	42
<i>Tabela 6 - Valores de TRH e afectação pelos coeficientes, para águas superficiais.</i>	44
<i>Tabela 7 - Valores de TRH e afectação pelos coeficientes, para águas subterrâneas.</i>	45
<i>Tabela 8 - Valores de TRH por cultura, por origem da água e por bacia hidrográfica.</i>	45
<i>Tabela 9 - TRH relativa ao segundo semestre de 2008, por ARH, e afectação das receitas (INAG, 2010).</i>	46
<i>Tabela 10 - Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos, relativo às receitas de TRH de 2008 (Jornal Água e Ambiente, 2010).</i>	47
<i>Tabela 11 - Características das bacias hidrográficas das barragens e açudes (DGSH, 1957).</i>	55
<i>Tabela 12 - Características das barragens e açudes (DGSH, 1957).</i>	56
<i>Tabela 13 - Rede primária e características dos distribuidores principais da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).</i>	57
<i>Tabela 14 - Equipamentos da Obra de Rega do Vale do Sorraia (DGSH, 1957).</i>	57
<i>Tabela 15 - Blocos de Rega da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).</i>	58
<i>Tabela 16 - Características Centrais Hidroeléctricas da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).</i>	61
<i>Tabela 17 - Taxas de exploração e conservação do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, em euros (DGADR, 2009).</i>	68
<i>Tabela 18 - Locais de calibração das curvas de vazão.</i>	79
<i>Tabela 19 - Características das comportas da Estação n.º 1 – Camões e coeficientes de vazão.</i>	80
<i>Tabela 20 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Camões e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.</i>	80
<i>Tabela 21 - Características da comporta da Estação n.º 4 – Sebes-Montargil e coeficiente de calibração.</i>	81
<i>Tabela 22 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Sebes-Montargil e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.</i>	81
<i>Tabela 23 - Valores medidos de velocidade – SonTek instalado na admissão ao canal do Furadouro.</i>	83
<i>Tabela 24 - Características do descarregador da estação n.º 2 – Furadouro.</i>	83
<i>Tabela 25 - Características das comportas da estação n.º 5 – admissão da Erra.</i>	84
<i>Tabela 26 - Coeficientes de vazão das comportas da admissão da Erra e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.</i>	84
<i>Tabela 27 - Características do sifão da estação n.º 6 – Erra.</i>	85
<i>Tabela 28 - Valores medidos no sifão da Erra.</i>	86
<i>Tabela 29 - Coeficiente de vazão e potência do sifão da Erra.</i>	86
<i>Tabela 30 - Características do descarregador da estação n.º 7 – Erra.</i>	87
<i>Tabela 31 - Coeficientes de vazão do descarregador da Erra e valores medidos.</i>	87

Tabela 32 - Características da descarga de fundo da estação n.º 8 – Divor.	88
Tabela 33 - Características da comporta Voulé da estação n.º 10 – Gamas.	89
Tabela 34 - Intervalos de abertura da comporta da Estação das Gamas para os diferentes tipos de funcionamento.	90
Tabela 35 - Coeficiente de vazão da comporta das Gamas calibrado correspondente ao escoamento em regime livre.	90
Tabela 36 - Abertura angular e respectiva altura da soleira da comporta – Estação das Gamas.	91
Tabela 37 - Características do descarregador da estação n.º 10 – Gamas.	92
Tabela 38 - Coeficientes de vazão do descarregador das Gamas e valores medidos.	92
Tabela 39 - Características do descarregador da estação n.º 11 – Mata-Lobinhos.	93
Tabela 40 - Coeficientes de vazão do descarregador de Mata-Lobinhos e valores medidos.	94
Tabela 41 - Características da descarga de fundo da estação n.º 12 – Torrinha.	94
Tabela 42 - Características das comportas da estação n.º 13 –Peso.	95
Tabela 43 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação do Peso e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.	96
Tabela 44 - Características do descarregador da estação n.º 13 –Peso.	97
Tabela 45 - Coeficiente de vazão do descarregador da Estação do Peso e valores correspondentes de caudal e altura de água acima da soleira.	97
Tabela 46 - Valores medidos de velocidade – Estação do Peso.	98
Tabela 47 - Características da descarga de fundo da estação n.º 14 – Bilrete.	99
Tabela 48 - Características da comporta da estação n.º 15 – Idal.	100
Tabela 49 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Idal e valores medidos de caudal, altura de água a montante, a jusante e abertura de comporta.	100
Tabela 50 - Análise de sensibilidade da variação do caudal com a variação da diferença entre o nível de água a montante e a jusante do sifão da Estação de Idal.	101
Tabela 51 - Características do descarregador da estação n.º 15 – Idal.	102
Tabela 52 - Coeficientes de vazão do descarregador de Idal e valores medidos.	102
Tabela 53 - Características do descarregador da estação n.º 16 – Salvaterra.	103
Tabela 54 - Coeficientes de vazão do descarregador e valores medidos.	103
Tabela 55 - Características da comporta da estação n.º 17 – Trejoito.	104
Tabela 56 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Trejoito e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.	104
Tabela 57 - Características do descarregador da estação n.º 18 – Trejoito.	105
Tabela 58 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação de Trejoito e valores medidos.	105
Tabela 59 - Características das comportas da estação n.º 20 – Montalvo.	106
Tabela 60 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Montalvo e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.	107
Tabela 61 - Características do sifão da estação n.º 21 – Montalvo.	108
Tabela 62 - Valores medidos – descarga de Montalvo.	108
Tabela 63 - Coeficiente de vazão e potência do sifão de Montalvo.	108
Tabela 64 - Características das comportas da estação n.º 22 – Foz.	109
Tabela 65 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação da Foz e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.	109
Tabela 66 - Características do descarregador da estação n.º 22 – Foz.	110
Tabela 67 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação da Foz e valores medidos.	111
Tabela 68 - Características do sifão da estação n.º 23 – Samora.	111
Tabela 69 - Valores medidos – sifão de Samora.	112
Tabela 70 - Coeficiente de vazão e potência do sifão da Estação de Samora.	112
Tabela 71 - Características do descarregador da estação n.º 23 – Samora.	113
Tabela 72 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação de Samora e valores medidos.	113
Tabela 73 - Variação do número de trabalhadores.	116

RESUMO/ABSTRACT

Esta tese foi desenvolvida no sentido de estudar os Aproveitamentos Hidroagrícolas: como factor de revitalização das zonas rurais, enquadrando-os histórica, legal e institucionalmente; referenciar as Associações de Regantes e Beneficiários, instituídas em 1938 para administração destas grandes Obras construídas pelo Estado; fazer uma breve abordagem do modelo de gestão adoptado em Portugal, comparativamente com outros países e as implicações do novo quadro legal dos recursos hídricos no sector agricultura; descrever a sua evolução em termos de reabilitação e modernização, como resposta a critérios mais exigentes de utilização da água, tempo e energia resultantes da evolução tecnológica, ambiental, social e económica.

O trabalho finaliza com um caso prático de automatização e modernização de um sistema antigo de distribuição de água em canal - caso do Vale do Sorraia.

Collective Irrigation Constructions in Portugal: Installation, Evolution and Modernization

This thesis was developed to study the State Irrigation Districts: as a rural revitalization factor, describing the historic, legal and institutional involvement; refer the irrigation and beneficiary irrigation community's, created in 1938, to administrate this large state constructions; to do a brief approach of the elected Portuguese management model and compare it to other countries. Describe the implications of the new legal water framework to the agriculture sector; to present the evolution in terms of rehabilitation and modernization to answer to a more demanding criteria of water, time and energy use as a result of technological, environmental, social and economic evolution.

The work ends with a practical case of automatization and modernization of a old water canal distribution system – the Sorraia's valley case.

1. INTRODUÇÃO

O tema desta tese surgiu como um desafio nas funções de Secretária-geral da FENAREG – Federação Nacional de Regantes de Portugal que desempenho desde 2006. A Federação foi fundada por Associações de Regantes e Beneficiários, entidades gestoras de Obras de Aproveitamento Hidroagrícola e sobre as quais decidi, assim, reunir informação e dar a conhecer a sua história e evolução .

Esta tese espelha também a minha evolução académica, a licenciatura em Engenharia dos Recursos Hídricos, nesta Universidade, após a qual mergulhei na investigação hidráulica ao longo de cerca de três anos, onde levei a cabo trabalhos em controlo de canais de distribuição e transporte de água, aplicando o modelo hidráulico *Simulation of Irrigation Canals* (SIC) desenvolvido por CEMAGREF - *Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts* (Montpellier, França) a diferentes Aproveitamentos Hidroagrícolas do nosso país, entre eles, Macedo de Cavaleiros (Arranja, 2003), Vale do Sorraia (Rijo, et. al., 2005), Infra-estrutura 12 do sistema global do Alqueva (Rijo e Arranja, 2005) e do Sector - BXII do Baixo Guadalquivir (Lozano et. al., 2007).

Sinteticamente, é objectivo da tese dar a conhecer o historial dos Empreendimentos Hidroagrícolas do nosso País e a evolução dos sistemas de regadio associados a este tipo de Obras, confrontados com a necessidade de evoluir, de se modernizar, de aumentar a eficiência do uso da água e, ao mesmo tempo, de melhorar a qualidade do serviço prestado aos utentes.

A agricultura é o grande utilizador de água, sendo responsável pela utilização de mais de 80% da totalidade dos recursos hídricos disponíveis (INAG, 2001). O sector do regadio, em resultado da procura crescente de alimentos e da dificuldade de aumentar as áreas regadas por escassez de terras de qualidade e de água suficiente, tem vindo a adaptar-se e a aumentar a produtividade da água.

No nosso País e em muitos outros, por razões técnicas e económicas, os sistemas de transporte e de distribuição de água nos perímetros de rega colectivos são quase sempre em canal. A operação e gestão destes sistemas condicionam, só por si, a qualidade de serviço a prestar aos utentes e a eficiência no uso da água. Um estudo realizado em 60 perímetros de rega nos E.U.A. refere que a eficiência média obtida nos sistemas de transporte/distribuição, definida como a relação entre os volumes de água efectivamente distribuídos e os disponibilizados na admissão, foi de 44% (Rijo, 1991). Num estudo similar em Portugal, obteve-se um valor de 40% num sistema constituído por canais revestidos a betão (Rijo, 1990).

A reduzida eficiência no uso da água deve-se, em grande parte, à falta de conhecimento da resposta dinâmica do sistema hidráulico. As condições de operação e de exploração podem ser melhoradas quando as características transitórias dos escoamentos são consideradas no planeamento e na execução das manobras dos órgãos de controlo dos caudais. As novas tecnologias associadas ao “software” de supervisão e controlo permitem, hoje em dia, soluções robustas para o controlo de canais de distribuição de água, com muitas funções automatizadas, com economia de mão-de-obra, de energia e aumento de eficácia no uso da água.

Este trabalho apresenta um exemplo específico de uma Obra de Rega, a do Vale do Sorraia, onde essas novas tecnologias foram integradas num sistema de distribuição que já existia e mostrar o ganho quantitativo e qualitativo que houve com esse passo tecnológico. Este passo tecnológico foi conseguido por uma das coisas que toda as pessoas dizem que deve existir, e que desta vez houve na prática, que é o relacionar do conhecimento aplicado nos sistemas de ensino, nomeadamente no

ensino superior, e a vida privada. Este é um exemplo típico de que pode resultar. Foi aplicado conhecimento de maneira a melhorar o sistema de distribuição, com superior controlo e uso da água, sem recorrer à reconversão para sistema de pressão, que tem elevados custos energéticos, que representam, em média, 60 a 80% dos custos de um Aproveitamento Hidroagrícola. Esta reconversão teria um custo, muito superior ao associado à adaptação de um sistema que já existe, automatizando-o e centralizando o seu controlo, operação e vigilância.

Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com o Núcleo de Hidráulica e Controlo de Canais (NUHCC) desta Universidade, aplicando os conhecimentos técnicos na vida privada, na melhoria da qualidade de distribuição e transporte e, por consequência, na redução do custo de produção dos agricultores. É um exemplo de colaboração estreita entre licenciados do curso de Engenharia dos Recursos Hídricos da Universidade de Évora e uma Associação de Regantes e Beneficiários.

A tese inicia-se com o enquadramento histórico, institucional e legal dos Aproveitamentos Hidroagrícolas. O capítulo 3 referencia as Associações de Regantes e Beneficiários instituídas em 1938 para administrar estas grandes Obras construídas pelo Estado. No capítulo 4, faz-se uma breve abordagem do modelo de gestão adoptado em Portugal, comparando-se com o de outros países. O capítulo 5 aborda o novo quadro legal dos recursos hídricos e a sua importância no sector da agricultura de regadio. O capítulo 6 apresenta alguns dados estatísticos destas Obras de rega e o capítulo 7 descreve a evolução em termos de reabilitação e modernização como resposta a critérios mais exigentes de utilização da água, tempo e energia resultantes da evolução tecnológica, ambiental, social e económica, com um caso prático de automatização e modernização de sistema antigo de distribuição de água em canal - caso do Vale do Sorraia.

Agradeço à ARBVS pelos dados fornecidos e apoio prestado e aos seus técnicos pelos conhecimentos transmitidos. À minha família deixo um especial agradecimento, alicerce do meu ser.

2. APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS

2.1. Breve história, definição e classificação

Nos anos 30, pretendia-se, no âmbito da Hidráulica Agrícola e com a Lei da Reconstituição Económica, aumentar significativamente a capacidade produtiva do país principalmente pela ampliação dos regadios. Passaram a ser concebidos pelo Estado, empreendimentos hidráulicos para efeitos de rega, de defesa e drenagem e também para produção de energia eléctrica.



Figura 1 - Barragem e central eléctrica do Maranhão (MOP, 1959).

As Obras de Fomento hidroagrícola, conforme estabelecido em 1937 pela Lei n.º 1479 de 13 de Fevereiro, são as seguintes:

- as Obras de aproveitamento de águas do domínio público e privado para rega, enateiramento ou colmatagem;
- as de drenagem ou enxugo dos terrenos e as de defesa contra inundações;
- as de adaptação ao regadio das terras beneficiadas, tais como, o nivelamento das terras, a construção das redes terciárias de rega ou de enxugo e, quaisquer outros trabalhos complementares, nomeadamente infra-estruturas viárias e de distribuição de energia, que se tornem necessárias para a exploração e valorização das terras beneficiadas.

As de melhoria de regadios existentes e a conveniente estruturação agrária foram introduzidas também nestas Obras pelo Decreto-lei 269/82 de 10 de Julho. Este mesmo Decreto-lei veio também estabelecer que as águas particulares ou por qualquer título sujeitas ao seu regime podiam também, mediante indemnização prévia, ser aproveitadas para Obras de Fomento hidroagrícola ou, quando adstritas a regadios existentes, ser redistribuídas sem prejuízo dos direitos existentes.

A Lei n.º 1479 estabeleceu ainda que eram consideradas Obras subsidiárias das de Fomento hidroagrícola, fazendo parte integrante destas:

- a regularização dos leitos e das margens dos rios e dos outros cursos de águas, dos lagos e lagoas e, ainda, as de defesa contra inundações, correntes e marés quando se destinavam a assegurar, completar ou melhorar a exploração das Obras de Fomento hidroagrícola;
- os aproveitamentos hidroelétricos resultantes das Obras de Fomento Hidroagrícola.

O Decreto-lei 269/82 de 10 de Julho veio completar a lista das Obras subsidiárias, acrescentando:

- as de conservação do solo e da água para garantia dos caudais, defesa contra o assoreamento e protecção contra a erosão;
- as de defesa contra a acção do vento.

As Obras de Aproveitamento Hidroagrícola são organizadas em quatro grupos, conforme estabelecido pelo Decreto-lei 86/2002 de 6 de Abril:

- **Grupo I** — Obras de interesse nacional visando uma profunda transformação das condições de exploração agrária de uma vasta região;
- **Grupo II** — Obras de interesse regional com elevado interesse para o desenvolvimento agrícola da região;
- **Grupo III** — Obras de interesse local com elevado impacte colectivo;
- **Grupo IV** — outras Obras colectivas de interesse local.

As Obras que não se enquadram nestas definições são excluídas do regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola.

A competência de classificar as Obras nos Grupos I e II pertence ao Conselho de Ministros, sob proposta do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Nos Grupos III e IV a competência da sua classificação pertence ao Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, sob proposta da Direcção Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural.

A iniciativa da realização das Obras é estatal no caso das Obras os Grupos I e II e das autarquias e/ou dos agricultores interessados em conjunto com os proprietários ou possuidores, no caso das Obras dos Grupos III e IV, podendo as do Grupo III ser também de iniciativa estatal, quando as mesmas se revistam de elevado interesse económico e social.

O Decreto-lei n.º 86/2002 de 6 de Abril veio reclassificar as Obras do Grupo III em Obras do Grupo IV, por decisão que compete ao Ministro da Agricultura, mediante proposta do antigo IDRHa, agora DGADR, sobre as Obras que, pela complexidade da sua conservação, exploração e gestão, devam ser reclassificadas no Grupo III. Esta reclassificação deveria ocorrer nos seis meses após a entrada em vigor do Decreto-lei anteriormente referido, prazo que foi prorrogado até 30 de Junho de 2006 pelo Decreto-Lei n.º 169/2005, de 26 de Setembro, não se tendo concretizado até à data.

As Obras concebidas ou construídas ao abrigo do regime de Fomento hidroagrícola ainda podem ser classificadas ou reclassificadas como empreendimento de fins múltiplos. Para tal é necessária proposta conjunta da Autoridade Nacional do Regadio e da Autoridade Nacional da Água, respectivamente a DGADR e o INA, e a sua homologação pelos Ministros das áreas da Agricultura e do Ambiente, de acordo com o Decreto-Lei n.º 311/2007, de 17 de Setembro. No caso dos Aproveitamentos Hidroagrícolas cujas infra-estruturas tenham sido promovidas por iniciativa estatal e sejam qualificadas como empreendimentos de fins múltiplos, a gestão é atribuída à

Autoridade Nacional do Regadio, para concessionar de acordo com a legislação hidroagrícola.

2.2. Enquadramento institucional

Em termos de enquadramento institucional das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola tem-se assistido ao longo da sua história à criação de um elevado número de organismos, passagens e transferências de competências, até inclusive à mudança de Ministério de tutela.

O primeiro organismo data de 1930, a Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola, organismo do Ministério das Obras Públicas. Foi criada para estudar e executar as Obras de Fomento hidroagrícola e as subsidiárias com acentuado interesse económico e social. Em 1935, a Junta foi reorganizada e, em 1949, foi extinta. A partir de então, todas as competências em matéria de hidráulica agrícola foram transferidas para a Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos, organismo também pertencente ao Ministério das Obras Públicas.

Posteriormente, as competências passaram para a Junta de Hidráulica Agrícola, também de vida efémera e, em 1977, deu-se a criação da Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, organismo do Ministério da Agricultura, a quem ficou a pertencer a responsabilidade da concepção, dos estudos de viabilidade e da execução das Obras de hidráulica agrícola, até aos circuitos primários (Rasquilha, 1994).

Em 1996, o Decreto-Lei n.º 74/96, de 18 de Junho, veio incumbir a Direcção Geral de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (DGHERA) da execução da política do conservação e utilização dos recursos hídricos na agricultura, de desenvolvimento dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, da mecanização e electrificação agrícolas e das infra-estruturas rurais, da utilização do solo e do ordenamento agrário, bem como da conservação e sustentação do ambiente em meio rural.

Entretanto, no ano 1997, a DGHERA foi substituída pelo Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA). Em 2002, o IHERA foi fundido com a Direcção Geral do Desenvolvimento Rural (DGDR), dando origem ao Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) (Decreto-Lei n.º 246/2002, de 8 de Novembro).



Figura 2 - Saída da galeria de descarga da Albufeira de Montargil (MOP, 1959).

Em 2006, com o programa para a reestruturação da Administração Central do Estado (Resolução do Conselho de Ministros n.º 39/2006 de 21 de Abril), o IDRHa foi integrado, juntamente com a Direcção Geral de Protecção das Culturas, na Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural, abreviadamente designada por DGADR. Esta passou a integrar as atribuições do IDRHa em matéria de planeamento, controlo e avaliação do sistema hidroagrícola nacional, sendo as demais funções externalizadas, saindo da administração central do Estado Rural e Hidráulica as competências e responsabilidades do Instituto relativas à elaboração dos projectos de promoção da Obra hidráulica agrícola, acompanhamento e fiscalização. Desde então, a DGADR, serviço central do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP), tem a missão que lhe foi conferida pelo Decreto-lei 209/2006 de 27 de Outubro, de “contribuir para a execução das políticas nos domínios do regadio e da gestão dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, da protecção dos recursos naturais e da gestão sustentável do território, da qualificação dos agentes rurais e da valorização e diversificação económica das zonas rurais, propondo as medidas e instrumentos de política, promovendo a respectiva aplicação e participando no seu acompanhamento e avaliação, sendo o serviço investido nas funções de autoridade nacional do regadio”.

A DGADR, na generalidade, tem como atribuições “promover o desenvolvimento económico e social das zonas rurais, designadamente através da qualificação e valorização dos territórios e da diversificação económica, bem como da viabilização das explorações agrícolas e da dinamização de uma política de sustentabilidade dos recursos naturais e do desenvolvimento dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, nomeadamente, e sem prejuízo de externalização, a promoção e acompanhamento e fiscalização da Obra hidráulica, desenvolver as funções da Autoridade Nacional de Regadio em matérias relacionadas com a utilização da água na agricultura, participando na definição da política nacional da água e elaborando, coordenando, acompanhando e avaliando a execução do Plano Nacional do Regadio, criando e mantendo actualizado um sistema de informação sobre o regadio e sobre as infra-estruturas hidroagrícolas que o sustentam”.

2.3. Enquadramento legal

Tal como as inúmeras instituições de tutela por onde passaram as Obras de Fomento Hidroagrícola, é também vasta a legislação que tem regulado no nosso País a execução destas Obras, compreendendo especialmente as Obras de rega, drenagem, enxugo e defesa dos terrenos utilizados na Agricultura. Referem-se-lhe, entre outros, os seguintes diplomas e as orientações que introduziram:

- Decreto n.º 8 de 1 de Dezembro de 1892, que veio estabelecer o regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola e respectivo regulamento dos Serviços Hidráulicos, de 19 de Dezembro do mesmo ano; este diploma atribuiu ao Estado, directamente ou por intermédio das associações de proprietários, a maior latitude no estudo e execução das Obras Hidroagrícolas; a intervenção directa do Estado, ao abrigo destas disposições, pouco foi além, todavia, da elaboração dos estudos do aproveitamento hidroeléctrico de algumas bacias hidrográficas e da conservação e melhoramento dos sistemas de enxugo e defesa de alguns rios;
- Decreto n.º 5787-III, de 10 de Maio de 1919, conhecida como Lei de Águas, que veio precisar as condições do auxílio do Estado às entidades interessadas na execução de Obras de rega e de outros melhoramentos hidroagrícolas, alterando a orientação do Decreto n.º 8 de graduar a importância daquele auxílio consoante as características dos empreendimentos, embora sem fixar limites; o Decreto n.º 6287, de 20 de

Dezembro do mesmo ano, regulamentou o primeiro no capítulo das concessões;

- Decreto-Lei n.º 25049, de 16 de Fevereiro de 1935, que remodelou a Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola e constituiu o remate de uma série de diplomas referentes a este organismo;
- Lei n.º 1949, de 15 de Fevereiro de 1937, conhecida como a Lei da Hidráulica Agrícola, que deu o impulso verificado no domínio da hidráulica agrícola, de que resultaram as grandes Obras executadas pelo Estado, encontrando-se algumas ainda em execução, como é o caso de Alqueva; complementaram-na os Decretos Regulamentares n.º 28652 e n.º 28653, de 16 de Maio de 1938; o primeiro veio declarar de utilidade pública as Obras de Fomento Hidroagrícola e as subsidiárias destas, ficando submetidas ao domínio do regime público; neste regime jurídico e seus regulamentos, o Estado assumiu as despesas de estudo e execução das Obras, incluindo as indemnizações e os encargos das expropriações, reembolsando-se através do pagamento pelos Beneficiários, juntamente com a contribuição predial, de uma taxa anual fixa por hectare denominada “taxa de rega e beneficiação”, equivalente à anuidade de amortização do custo por hectare; porém, o valor das anuidades não poderia exceder a importância de mais-valia, definida como a diferença entre os rendimentos da propriedade antes e depois da beneficiação; desta lei interessa ainda registar que veio estabelecer que os saldos da exploração das centrais hidroeléctricas, subsidiárias das Obras de Fomento Hidroagrícola, são repartidos pelos Beneficiários na proporção das respectivas áreas, contribuindo assim para reduzir os encargos que impendem sobre as terras beneficiadas;
- Lei n.º 2017, de 25 de Junho de 1946, chamada Lei dos Melhoramentos Agrícolas, que veio permitir à iniciativa particular a realização de numerosos melhoramentos hidroagrícolas os quais, embora de um modo geral de limitada envergadura quando considerados individualmente, no seu conjunto são de inegável importância para a expansão da política da rega e para a demonstração dos benefícios do uso da água nas regiões dominadas tradicionalmente pelas culturas de sequeiro;
- Lei n.º 2028, de 4 de Março de 1948 e o seu Decreto Regulamentar n.º 37 434, de 1 de Junho de 1949, que ao mesmo tempo que instituiu o conselho julgador das reclamações dos Regantes e Beneficiários das Obras de hidráulica agrícola, estabeleceu o princípio de que a cobrança da taxa de rega e beneficiação e das novas contribuições determinadas pelas Obras não poderá ter lugar, em caso algum, antes de decorrido um período inicial, não inferior a cinco anos, sobre a conclusão das Obras;
- Lei n.º 2058, de 29 de Dezembro de 1952, conhecida como o II Plano de Fomento, que foi lançada na altura em que os grandes Empreendimentos de Rega foram chamados a desempenhar o seu papel na continuação do processo do desenvolvimento económico e social do País; e esta Lei determinou a revisão do regime jurídico em vigor incluindo as condições de financiamento relativamente à exploração das Obras de rega;
- Lei n.º 2072, de 18 de Junho de 1954, relativa à colonização das zonas beneficiadas pelas Obras de hidráulica agrícola, garantindo o povoamento nestas áreas das Obras de Fomento Hidroagrícola;
- Decretos n.º 42665 de 20 de Novembro de 1959 e n.º 47153 de 28 de Agosto de 1966, que promulgaram respectivamente o regime jurídico das Obras de

Fomento Hidroagrícola e o regulamento das Associações de Regantes e Beneficiários.

Actualmente, as Obras de Aproveitamento Hidroagrícola são enquadradas pelos diplomas legais, que se seguem.

O Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho e os seus decretos regulamentares, estabelecem o enquadramento legal das Obras dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, numa altura em que as disposições da Reforma Agrária e as leis orgânicas do Ministério da Agricultura impuseram uma revisão sobre a política de Fomento hidroagrícola, nomeadamente o enquadramento legal destas. Esta revisão envolveu aspectos como a caracterização e a classificação das Obras, os projectos, a sua forma de execução, a participação activa de todos os Beneficiários, novas organizações para a gestão dos perímetros de rega e o respectivo regime económico e financeiro. Os seus Decretos Regulamentares n.º 84/82, de 4 de Novembro e n.º 86/82, de 12 de Novembro, estabeleceram, respectivamente, as normas gerais para os regulamentos das Associações de Beneficiários, entidades gestoras das Obras dos Grupos I e II, e das Juntas de Agricultores, entidades a quem compete a gestão das Obras do Grupo III.

No início da década, o Decreto-Lei n.º 86/2002 de 6 de Abril, veio actualizar o regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho. A sua actualização baseou-se, fundamentalmente, na garantia da utilização das Obras para os fins para que foram construídas, respeito pela integridade dos perímetros hidroagrícolas e instituição de um modelo de gestão adequado. Também veio estabelecer, com maior rigor, o conjunto de obrigações a que ficam sujeitos os proprietários e os Regantes Beneficiários das Obras ao longo das várias fases do projecto e reforçou em particular a obrigação de rega indissociável da viabilidade dos Aproveitamentos Hidroagrícolas e, consequentemente, da decisão de realizar o investimento, tendo em conta que a sua recuperação para a economia nacional pressupõe, por regra, a intensificação sustentada da actividade agrícola nos terrenos abrangidos.

O Decreto-lei definiu ainda um novo regime de taxas cuja estrutura de cobrança, além de permitir uma distribuição de responsabilidades mais equitativa entre proprietários e Regantes, pressupondo-se que conduzirá a uma maior capacidade, responsabilidade e competência profissional, técnica e de gestão que permita tornar investimentos vultuosos a cargo dos contribuintes em modelos de gestão empresarial e de desenvolvimento rural. A anterior taxa de conservação e exploração foi substituída por duas taxas:

- a **taxa de conservação**, que se destina exclusivamente a suportar a conservação da infra-estrutura e que é paga por todos os proprietários ou usufrutuários dos prédios e parcelas beneficiados;
- a **taxa de exploração**, que se destina exclusivamente a cobrir as despesas de gestão e exploração e que é paga pelos Regantes em função do volume de água consumido.

As alterações que foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 86/2002 de 6 de Abril pretendem garantir, por um lado, a conservação das infra-estruturas e, por outro, através de um modelo de gestão adequado, separar o encargo dos proprietários e usufrutuários, que viram as suas terras beneficiadas, dos custos que os Regantes devem assumir no âmbito da exploração das terras, permitindo que delas se retire o rendimento coerente com as melhores práticas agrícolas. Este Decreto-lei criou também uma taxa de conservação e exploração para actividades não agrícolas que beneficiam das Obras Hidroagrícolas.

O novo regime do Decreto-Lei n.º 86 pretende superar o modelo anterior, vencido pelo incumprimento e pela desresponsabilização de todos os agentes envolvidos ao longo dos anos, adoptando o mecanismo do contrato de concessão para regular a exploração dos empreendimentos hidroagrícolas dos Grupos I, II e III. Pretende assim um maior rigor na fixação e no controlo do cumprimento dos direitos e obrigações do Estado e dos concessionários. O regime de concessão veio, pela primeira vez, permitir a possibilidade de atribuir a gestão destes empreendimentos a autarquias locais ou outras pessoas colectivas públicas ou privadas, para além das associações de Beneficiários.



Figura 3 – Açude do Furadouro (MOP, 1959).

O critério de classificação das Obras também foi ajustado, reservando o Grupo III para as Obras de interesse local que, pelo seu elevado impacte colectivo, devem ser objecto de concessão e para o Grupo IV outras Obras colectivas de interesse local que não justificam o regime de concessão.

O Decreto-Lei n.º 169/2005, de 26 de Setembro veio, basicamente, prorrogar os prazos previstos no Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, para proceder à reclassificação das Obras e regulamentação do regime de concessão e manter em vigor a legislação referente às associações de Beneficiários e juntas de agricultores até à sua alteração.

Em 2007, foi publicada a regulamentação da concessão através da Portaria n.º 1473/2007 de 15 de Novembro, que define as bases gerais dos contratos de concessão para a conservação e exploração das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola a celebrar entre o Estado e as entidades às quais, por decisão do Ministro da Agricultura, deverão ser atribuídas as responsabilidades de gestão dos Aproveitamentos Hidroagrícolas.

Concluindo, é patente a necessidade de proceder a curto prazo à revisão de todo o enquadramento legal dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, tanto do seu regime jurídico instituído pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho, com as alterações dadas pelo Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, bem como de toda a respectiva regulamentação, das Associações de Beneficiários e das Juntas de Agricultores instituídos respectivamente pelos Decretos Regulamentares n.º 84/82, de 4 de

Novembro e n.º 86/82, de 12 de Novembro. A necessidade desta revisão assenta, por um lado, nas novas realidades de natureza económica e social que obrigam a repensar as formas de encarar o planeamento, concepção, construção e exploração dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, bem como na inevitabilidade da criação de mecanismos que visem promover a sua adequada utilização, e ainda à necessidade de acolher, os princípios e normas da recentemente aprovada legislação dos recursos hídricos, entre outras, assente em normativas europeias.

2.4. Processo do estudo e execução das Obras

A realização de Obras destinadas à rega já vinha a ser feita havia mais de 60 anos, mas foi nos anos 30 do século passado que se deu o grande impulso destas Obras. A Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola levou a efeito o estudo e a execução das Obras de Fomento Hidroagrícolas e das suas subsidiárias com elevado interesse económico e social. A Junta organizava os planos gerais de hidráulica agrícola que, depois de analisados pela Câmara Corporativa, eram submetidos à aprovação do Conselho de Ministros. Aprovados os planos, a Junta procedia ao estudo e à elaboração dos projectos definitivos respeitantes a cada Aproveitamento. Quando concluídos eram apresentados ao Conselho Superior de Obras Públicas para sobre eles emitir parecer e, depois, submetidos à aprovação do Ministro de Obras Públicas.

Logo que eram aprovados os projectos definitivos, era dado conhecimento à Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, através da Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola, para constituição das Associações de Regantes e Beneficiários.



Figura 4 – Construção de canal de rega (Fonte: ARBVS).

Simultaneamente, era dado conhecimento à Junta de Colonização Interna para estudar as condições de instalação de colónias ou casais agrícolas. A Lei da Reconstituição Económica dos anos 30 do século passado definiu, entre outros objectivos como o de aumentar a capacidade produtiva do País à custa da ampliação dos regadios, uma política de colonização interna, com a qual se pretendia atenuar os inconvenientes da nossa deficiente estrutura fundiária.

Infelizmente, apesar dos esforços da Junta de Colonização, o objectivo ficou muito longe de ser atingido (Rasquilho, 1994).



**Figura 5 – Instalação de comporta AMP – Obra de Rega do Vale do Sorraia
(Fonte: ARBVS).**

As Associações de Regantes e Beneficiários de cada Aproveitamento Hidroagrícola funcionaram segundo o disposto no regulamento e nos estatutos. Era-lhes entregue o plano de exploração das terras e, caso as houvesse, das Obras hidroeléctricas, planos estes que eram minuciosamente desenvolvidos pelo representante do Estado na respectiva Associação.

Actualmente, o processo é diferenciado consoante o Grupo em que a Obra se insere.

Obras dos Grupos I e II

O processo inicia-se com a identificação pelo Ministério da Agricultura dos projectos hidroagrícolas de iniciativa estatal, ou seja, dos Grupos I e II, e é emitido o despacho para que a DGADR dê início aos estudos prévios, num determinado prazo. Estes estudos definem o interesse hidroagrícola das Obras, avaliam a sua viabilidade económica, social e ambiental e fixam as condições de exequibilidade das Obras, em termos técnicos e também financeiros. Após a conclusão dos estudos prévios pela DGADR, estes são objecto de parecer do Instituto da Água (INAG) no âmbito do regime jurídico da utilização do domínio público hídrico definido actualmente pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio. Os estudos, sujeitos ao regime de avaliação de impacte ambiental, são obrigatoriamente acompanhados de estudo de impacte ambiental.

Realizados os estudos e ouvidos os interessados, o Conselho de Ministros decide, sob proposta do Ministro da Agricultura, a elaboração dos projectos de execução, classificando a Obra, fixando a área de intervenção, que compreenderá todas as áreas susceptíveis de virem a ser áreas beneficiadas, o regime de construção, conservação e exploração, declarando a utilidade pública urgente dos empreendimentos e fixando a percentagem do respectivo custo a financiar a fundo perdido pelo Estado, o número de anos e a taxa de juros a considerar no reembolso do remanescente.

A DGADR elabora o projecto de execução e, logo que aprovado pelo Ministro da Agricultura, é fixado o perímetro hidroagrícola, entrando o regulamento provisório da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola em vigor com a sua publicação em Diário da República.



Figura 6 – Descarregador bico de pato e limpa-grelhas do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia.

Determinada a elaboração do projecto de execução de uma Obra dos Grupos I, II bem como do Grupo III, a Direcção Regional de Agricultura, abreviadamente DRA, em cuja área de jurisdição se situe a maior parte dos terrenos a beneficiar, em conjunto com a DGADR, apoiam a constituição de uma Associação de Beneficiários a quem será concessionada a Obra e promovem a sua audição nas componentes do projecto que lhe digam directamente respeito.

A construção das Obras é impulsionada pela DGADR, incluindo estruturas hidráulicas primárias, centrais hidroeléctricas, regularização fluvial, rede de rega a jusante dos circuitos hidráulicos primários, redes de enxugo e drenagem, estações elevatórias respectivas, adaptação ao regadio, defesa e conservação do solo, rede viária agrícola e electrificação rural.

Obras dos Grupos III e IV

As Obras de interesse local com elevado impacte colectivo (Grupo III) e outras Obras colectivas de interesse local (Grupo IV) são de iniciativa das autarquias e ou dos agricultores interessados em conjunto com os proprietários ou possuidores, podendo as do Grupo III ser também de iniciativa estatal quando se revistam de elevado interesse económico-social.

Os interessados apresentam requerimento, dirigido ao Ministro da Agricultura, na DRA da zona onde se situe a maior parte das terras a beneficiar, acompanhado de documento justificativo em que se delimite a área a beneficiar, se exponham as razões que o fundamentam e se assuma a expressa responsabilidade dos requerentes pela exploração e conservação, bem como pela percentagem do custo das Obras que não venha a ser financiada a fundo perdido. O apoio técnico e financeiro solicitado ao Ministro da Agricultura será objecto de contrato-programa.

Se os elementos constantes do documento justificativo não permitam tirar conclusões quanto ao interesse da Obra pretendida, o Director Regional de

Agricultura determinará que se proceda, no âmbito do contrato-programa, aos necessários estudos prévios. Se a natureza dos estudos prévios assim o exigir, o Director Regional poderá solicitar que os mesmos sejam efectuados pela DGADR ou com a colaboração desta.

Previsto o interesse das Obras, são remetidos à DGADR os processos para aprovação, acompanhados de proposta de classificação das Obras nos Grupos III ou IV e quanto à entidade a quem deve competir a elaboração dos respectivos projectos de execução.

O Ministro da Agricultura, sob proposta fundamentada da DRA, decidirá a execução das Obras e a sua classificação, determinando, quando necessário, qual a entidade a quem competirá a elaboração dos respectivos projectos de execução, e fixará a percentagem do custo das Obras a financiar a fundo perdido pelo Estado. A proposta é acompanhada de parecer da DGADR sobre a matéria da sua competência e do INAG.

Determinada a elaboração do projecto de execução de uma Obra do Grupo III, tal como ocorre nas dos Grupos I e II, a DRA respectiva, em conjunto com a DGADR, apoia a constituição de uma Associação de Beneficiários a quem será concessionada a Obra e promove a sua audição nas componentes do projecto que lhe digam directamente respeito.

Relativamente às Obras do Grupo IV, aquando a aprovação do projecto de execução, a DRA respectiva promoverá, no prazo de 60 dias, uma reunião para a qual serão convocados todos os empresários agrícolas e os proprietários dos prédios situados na zona beneficiada, quer tenham sido ou não requerentes da Obra. A reunião, presidida pelo Director Regional de Agricultura, destina-se à eleição de uma junta de agricultores que, em representação de todos os Beneficiários, assegure a exploração e conservação da Obra, se não deliberarem constituir-se em Associação de forma cooperativa — cooperativa de rega — ou integrar-se numa Associação de Beneficiários já existente. A exploração e conservação das Obras do Grupo IV é da exclusiva responsabilidade dos Beneficiários.

A construção das Obras dos Grupos III e IV são da responsabilidade do serviço que tenha elaborado o projecto de execução ou daquele que o Ministro da Agricultura determinar no despacho que aprovar o projecto de execução, ainda quando o mesmo haja sido entregue pelos requerentes. Quando a construção das Obras do Grupo III seja da responsabilidade de uma DRA, esta será apoiada pela DGADR.

As Obras do Grupo IV quando a sua simplicidade o permita, pode o Ministro da Agricultura autorizar que as mesmas, ou parte delas, sejam directamente executadas pelos requerentes, a pedido destes e sob fiscalização e apoio técnico do serviço competente.

2.5. Obras realizadas

Na vigência da Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola, criada em 1930, a primeira Obra Hidroagrícola iniciou-se com o Paul de Magos em 1933. Concluído em 5 anos, este Empreendimento tem como Obra primária a barragem de Magos construída na ribeira de Magos, concelho de Salvaterra de Magos, com 3 mil m³ de capacidade a que corresponde uma área beneficiada de 535 hectares de rega, de defesa e enxugo. A Obra n.º 1 foi posteriormente integrada no perímetro de rega do Vale do Sorraia.



Figura 7 – Construção da Obra de Rega do Vale do Sorraia: Ponte canal de Santa Justa e montagem da conduta forçada da Central do Maranhão (MOP, 1959).

Respeitando a cronologia, referem-se adiante os empreendimentos estatais realizados para efeitos de rega, defesa e enxugo (Rasquilho, 1994 e DGADR, 2010):

- 1938 – Conclusão da primeira Obra de hidráulica agrícola, Paul de Magos no Vale do Sorraia
- 1939 – Paul de Cella (açudes no rio Alcoa), Campos de Alvega (bombagem do rio Tejo), Campos de Loures (poços), Veiga de Chaves (açude no rio Tâmega)
- 1942 – Burgães (albufeira no rio Caima)
- 1948 – Vale de Lis (açudes no rio Lis e seus afluentes)
- 1949 – Construção das primeiras grandes barragens de albufeira para efeitos de regadio: Idanha (barragem no rio Ponsul), Vale do Sado (barragens do Pego do Altar e do Vale de Gaio)
- 1953 – Lezíria Grande de Vila Franca de Xira (de início foi apenas de defesa e enxugo)
- 1954 – Seguiram-se, Campilhas e Alto Sado (barragem de Campilhas)
- 1956 – Silves, Lagoa e Portimão (barragem do Arade)
- 1957 – Vale do Sorraia (barragem do Maranhão)
- 1958 – Vale do Sorraia (barragem de Montargil), Alvor (barragem da Bravura)
- 1959 – Concluídos Alvor e Vale do Sado, e lançamento, no âmbito do II Plano de Fomento, do Plano de Valorização do Alentejo, que ficou conhecido pelo Plano de Rega do Alentejo, no qual se previa o regadio de cerca de 173.000 ha, dos quais 161.700 ha de grandes empreendimentos hidráulicos e os restantes 11.235 ha de pequenas Obras de rega; e entre 1959 e 1964, este plano foi parcialmente executado, tendo sido efectivados os seguintes Aproveitamentos - Divôr (barragem na ribeira do Divôr), Caia (barragem no rio Caia), Mira (barragem de Santa Clara, no rio Mira), Alto Sado (barragem do Monte da Rocha, no rio Sado) e Odivelas (barragens de Odivelas e Alvito, ambas na ribeira de Odivelas).
- 1965 – Divôr
- 1967 – Caia
- 1968 – Roxo

1972 – Início das Obras de construção do Vale da Vilarica

1973 – Mira, Alfandega da Fé

1980 – Odivelas

1975 – Foi dado início aos estudos e Obras dos grandes regadios de:

- Macedo de Cavaleiros (5.300 ha)
- Vouga (3.000 ha)
- Baixo Mondego (14.000 ha)
- Cova da Beira (14.400 ha)
- Óbidos (1.295 ha)
- Lezíria Grande de Vila Franca de Xira (Obra de rega) (6.620 ha)
- Minutos (1.532 ha)
- Barlavento Algarvio (5.000 ha)
- Sotavento Algarvio (8.600 ha)
- Alqueva (110.000 ha)
- Cova da Beira (17.533 ha)
- Lucefecit (1.172 ha)
- Vigia (1.505 ha)

A área total de regadio colectivo público em Portugal, em 2007, era de 124.319 ha (INE, 2009).

2.6. Regime das áreas beneficiadas

Aos terrenos beneficiados pelas Obras de Fomento Hidroagrícola fica associada a obrigação de regar, factor indissociavelmente necessário para a viabilidade destes Aproveitamentos. O direito e obrigação de regar atribuídos a cada prédio da Obra Hidroagrícola ficam incorporados no prédio para efeitos de transmissão.

Nos terrenos beneficiados em que se tenha de proceder a estudos ou trabalhos por entidades públicas, ou de terrenos que lhes derem acesso, os proprietários ficam obrigados a consentir na ocupação destes terrenos, na passagem através deles e no desvio de águas e de vias de comunicação enquanto durarem os estudos ou trabalhos, tendo por estes direito a indemnização pelos prejuízos efectivamente causados.

Limitações na zona beneficiada:

- são proibidas plantações de árvores a menos de 5 m dos elementos das redes de rega e de enxugo, distância que pode ser aumentada pela entidade gestora do Aproveitamento, com autorização da tutela, sempre que as circunstâncias o exijam;
- são proibidas todas e quaisquer construções, actividades ou utilizações não agrícolas de prédios ou parcelas de prédios das áreas beneficiadas, excepto as que, nos termos dos regulamentos provisório e definitivo da Obra, forem admitidas como complementares da actividade agrícola.



Figura 8 – Canal Condutor Geral do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia.

Pode ser efectuada a exclusão de prédios ou parcelas de prédios das áreas beneficiadas por Obras de Fomento Hidroagrícola e consequente desafecção da Reserva Agrícola Nacional por despacho do Ministro da Agricultura, na sequência de proposta da DGADR instruída com parecer da respectiva Comissão Regional da Reserva Agrícola, cujo processo foi definido pelo Decreto-Lei n.º 69/92, de 27 de Abril. O montante compensatório, que constitui receita própria da DGADR, é fixado tendo em conta o custo por hectare beneficiado, das Obras de Fomento Hidroagrícola e das Obras subsidiárias, actualizado em função do índice de preços no consumidor estabelecido pelo Instituto Nacional de Estatística. A regularização das construções, implantadas na área beneficiada, ocorridas antes da entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 69/92, de 27 de Abril é estabelecida pelo Decreto Regulamentar n.º 2/93, de 3 de Fevereiro.

2.7. Regime do uso das águas

O critério para atribuição de água aos regadios já existentes consiste no caudal de água considerado em efectivo aproveitamento em cada uma das levadas, valas, canais, aquedutos ou aproveitamentos particulares. Esse volume é determinado pelo serviço competente, no âmbito do elaboração do projecto de execução, e repartido por cada um dos utentes na proporção de tempo de rega que lhe pertencer, conforme estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho.

Aos recursos hídricos do Aproveitamento Hidroagrícola podem ser incorporadas as águas particulares ou as águas sobre as quais tenham sido adquiridos direitos fundados em justificado título e adstritas a regadios existentes. Neste caso, é reconhecido, porém, aos respectivos proprietários o direito à sua antiga utilização cabendo-lhe a faculdade de regar com isenção do pagamento da taxa de beneficiação e de redução da taxa de exploração da Obra. Estas são determinadas

em função do respectivo caudal e da dotação de rega que for fixada para a área de regadio em que estiver situado o prédio.

A distribuição da água do Aproveitamento Hidroagrícola, compete apenas à Direcção da Associação, ou outra entidade a quem seja concessionada a Obra, estabelecendo horários de rega. Os Beneficiários, conforme estabelecido pelo regime jurídico dos Aproveitamentos Hidroagrícolas não podem permutar a sua vez de regar ou ceder água que lhe compete, constituindo transgressão das regras das Obras de Fomento Hidroagrícola. Os horários de rega podem sofrer alterações em caso de seca ou escassez de água, por forma a garantir melhor utilização do recurso disponível.

Os recursos hídricos do Aproveitamento Hidroagrícola só podem ser utilizados para os fins estabelecidos no plano de utilização da Obra. Somente em caso de incêndio é permitido utilizar a água do Aproveitamento sem autorização prévia.

Este tema é mais desenvolvido em termos dos recursos hídricos e do novo enquadramento legal mais adiante em capítulo próprio.

2.8. Regime financeiro

As actualizações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, ao regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho, definiu um novo regime de taxas que visa a distribuição de responsabilidades mais equitativa entre proprietários e regantes e consequentemente, introduzir maior capacidade, responsabilidade e competência profissional, técnica e de gestão que permitam tornar investimentos vultuosos a cargo dos contribuintes em modelos de gestão empresarial e de desenvolvimento rural.

O financiamento do custo das Obras pelo Estado depende do Grupo em que se inserem, seguindo-se os critérios:

- Obras dos Grupos I e II são integralmente financiadas pelo Estado, a fundo perdido, na percentagem fixada pelo Conselho de Ministros, sendo que o valor não participado do custo da Obra será reembolsado pelos Beneficiários;
- Obras do Grupo III são directamente financiadas pelo Estado, a fundo perdido, na percentagem fixada pelo Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas;
- Obras do Grupo IV são financiadas directamente pelo Estado quando seja reconhecido o seu interesse social.

Para gestão dos empreendimentos hidroagrícolas, o regime de taxas é o seguinte:

- a **taxa de beneficiação**, que se destina ao reembolso da percentagem do seu custo não participado a fundo perdido;
- a **taxa de conservação**, que se destina exclusivamente a cobrir os custos de conservação das infra-estruturas e é paga por todos os proprietários ou usufrutuários dos prédios e parcelas, por hectare beneficiado;
- a **taxa de exploração** é devida pela utilização da Obra, destinando-se exclusivamente a cobrir as despesas de gestão e exploração e é paga pelos Regantes Beneficiários e utentes a título precário em função do volume de água utilizado; para os utentes precários agrícolas a taxa é agravada, conforme estabelecido na Lei;
- a **taxa de exploração e conservação para actividades agrícolas**, é devida pela utilização da Obra para fins não agrícolas, excepto quando se trata de

abastecimento público; este sendo prioritário, não pode, contudo, prejudicar a satisfação das necessidades das áreas beneficiadas.

O valor da taxa de beneficiação é proposto pela Autoridade Nacional do Regadio (ANR) ao Ministro da Agricultura e a repartição pelos Beneficiários depende de vários factores: área beneficiada, dotações e consumos de água, interesse económico e social das culturas, valorização dos prédios e das produções e condições efectivas de rega e enxugo verificadas, bem como à taxa de beneficiação fixada para os utilizadores industriais directos e autarquias locais que beneficiem da Obra. Esta taxa é cobrada a partir da entrada em exploração da Obra, na sua fase de plena produção, podendo ser cobrada de forma progressiva e é devida até ao integral reembolso ao Estado.

Os valores das restantes taxas, de conservação, de exploração e de conservação e exploração para actividades não agrícolas, são fixados pela entidade gestora da Obra, sujeitos à validação da ANR.

Parte de cada uma das taxas constitui receita da ANR e em alguns casos, também da DRA, no que respeita à taxa de exploração. Estas percentagens são definidas conjuntamente pelos Ministérios das Finanças e da Agricultura.

Com esta nova abordagem de tarifário, distinguindo a taxa devida pela conservação da devida pela exploração e criando uma taxa para as actividades não agrícolas, o Estado pretende garantir, por um lado, a conservação das infra-estruturas e, por outro, através de um modelo de gestão adequado, separar o encargo dos proprietários e usufrutuários, que viram as suas terras beneficiadas, dos custos que os Regantes devem assumir no âmbito da exploração das terras, permitindo que delas se retire o rendimento ajustado com as melhores práticas agrícolas.

Para as Obras novas, até à assinatura do contrato de concessão, a legislação estabelece uma taxa provisória que é fixada pelo Ministro da Agricultura.

2.9. Regime de concessão

Conforme descrito, o regime jurídico das Obras de Fomento Hidroagrícola actualizado pelo Decreto-lei n.º 86/2002 de 6 de Abril, alterou o regime anterior sustentado por autos de entrega das Obras e adoptou o mecanismo de contrato de concessão para regular a exploração e a conservação dos empreendimentos hidroagrícolas dos Grupos I, II e III. Este mecanismo pretende obter um maior rigor na fixação e no controlo do cumprimento dos direitos e obrigações tanto do concedente, o Estado, como do concessionário. O novo regime alargou a concessão da gestão destas Obras, podendo ser concessionado a quaisquer pessoas colectivas públicas ou privadas desde que possuam adequada capacidade técnica e financeira. No entanto, é dada preferência às entidades do tipo associativo ou cooperativo que representem a maioria dos proprietários e dos Regantes beneficiados e às autarquias locais.

A promoção da outorga dos contratos de concessão compete à DGADR cabendo sempre a decisão ao Ministro da Agricultura de proceder ou não à concessão. Para a assinatura dos contratos de concessão, o novo regime estabeleceu um prazo de 3 anos a contar de 2002, alargado aos 5 anos pela publicação do Decreto-Lei n.º 169/2005, de 26 de Setembro, findo o qual a DGADR automaticamente assumiria a conservação e exploração das Obras. Facto que em 2007 não se verificou, tendo somente no final desse ano sido publicada a minuta base dos contratos de concessão para conservação e exploração das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola estabelecida pela Portaria n.º 1473/2007 de 15 de Novembro.

A celebração dos contratos de concessão entre o Ministério da Agricultura, representado pela DGADR, enquanto Autoridade Nacional do Regadio, iniciou-se a

12 de Novembro de 2007 com a assinatura da concessão da Obra de rega de Odivelas à Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas (ABORO), com o seguinte calendário:

- 12 de Novembro de 2007 - Concessão do Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas (fase I e II) à Associação de Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas (ABORO);
- 21 de Dezembro de 2007 - Concessão do Aproveitamento Hidroagrícola do Sotavento Algarvio à Associação de Beneficiários do Projecto de Rega do Sotavento Algarvio (ABPRSA);
- 22 de Julho de 2009 - Concessão das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola do Caia, Roxo, Barragem dos Minutos, Vale do Sado, Lezíria Grande de Vila Franca de Xira e Divôr às Associações de Regantes e Beneficiários com os mesmos nomes;
- 22 de Janeiro de 2010 - Concessão da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego à Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego.



Figura 9 – Canal Conductor Geral da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego. – Descarregador bico de pato.

Os contratos das restantes Obras encontram-se ainda em negociação pelos outorgantes: Associações de Regantes e Beneficiários e o Ministério da Agricultura.

A base dos contratos tem por objecto, em regime de exclusividade, a gestão do Aproveitamento Hidroagrícola, podendo compreender, a título acessório e/ou complementar, a exploração de outros serviços directamente associados à utilização da água, bem como ao conjunto das infra-estruturas do Aproveitamento.

A actividade primordial da concessão compreende uma ou mais das seguintes actividades:

- exploração, conservação e reabilitação das infra-estruturas;
- acções de modernização das infra-estruturas, sendo o seu financiamento objecto de contrato-programa entre o concedente e a concessionária podendo ser alargado, eventualmente, a outras entidades interessadas;
- gestão dos recursos hídricos do Aproveitamento Hidroagrícola, nos termos do título de utilização daqueles recursos do domínio público;
- captação e fornecimento de água à actividade agrícola, ao sector agro-alimentar e a outras actividades de natureza económica, beneficiárias das infra-estruturas;
- armazenamento e condução de água, visando a sua disponibilização a entidades que asseguram o abastecimento público.

O prazo da concessão é de 20 anos com renovações automáticas de períodos de 10 anos, tendo como limite o prazo máximo da concessão da utilização privativa dos recursos hídricos do domínio público, obtido ao abrigo do disposto na Lei da Água, podendo esta chegar aos 75 anos. A denúncia do contrato por qualquer das partes, deve acontecer com antecedência mínima de 2 anos antes do final do prazo do contrato ou da renovação.

Anualmente, a concessionária está obrigada a definir um plano de desenvolvimento trianual por forma a permitir à concedente, ou seja à entidade fiscalizadora, acompanhar e avaliar a gestão do Aproveitamento. Deve ainda informar o concedente, nomeadamente sobre os seus planos de actividades, orçamentos anuais, relatórios e contas da actividade. A concessionária fica dependente de autorizações da concedente de diversa ordem, nomeadamente para realização de trabalhos de modernização.

Quanto a direitos, a concessionária liquida e cobra as taxas previstas no regime jurídico dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, cobra os preços fixados para os serviços que fornece, para além de repercutir aos utilizadores dos recursos hídricos do Aproveitamento a taxa a que estão sujeitos esses mesmos recursos, de acordo com a nova Lei da Água, Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro.

3. ASSOCIAÇÕES DE REGANTES E BENEFICIÁRIOS

3.1. O início

Para administração das grandes Obras de Fomento construídas pelo Estado, foram instituídas, em 1938, as Associações de Regantes e Beneficiários através do Decreto Regulamentar n.º 28653, de 16 de Maio de 1938. Estas gozavam de personalidade jurídica, tinham natureza jurídica e beneficiavam de regalias e isenções concedidas pela lei das cooperativas agrícolas. Eram sócios destas Associações os proprietários, fiduciários, usufrutuários, enfiteutas, parceiros e arrendatários dos terrenos beneficiados pelas Obras de Fomento Hidroagrícola, ou parte delas, que lhes fossem entregues.

Após o 25 de Abril, com o Programa da Reforma Agrária, as Associações de Regantes e Beneficiários passaram a ser dirigidas transitariamente por Comissões Administrativas (Decreto-lei n.º 407-A/75, de 30 de Julho).

Nos anos 80 do século passado, foi necessário rever o funcionamento das Associações de Regantes e Beneficiários, adequando-o ao regime jurídico das Obras de Fomento Hidroagrícola dessa altura, Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho, tendo em vista a normalização da vida das Associações. O Decreto Regulamentar n.º 84/82, de 4 de Novembro, veio regulamentar a constituição e fins dos órgãos de gestão das Obras que vieram substituir as Comissões Administrativas, atribuindo aos agricultores interessados maior participação, desde a concepção das Obras à sua gestão, exploração e conservação.



Figura 10 – Edifício sede da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odívelas.

Em 2002, o Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, veio actualizar o regime jurídico dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho, e definiu que a legislação aplicável tanto às Associações de Beneficiários bem como às Juntas de Agricultores seria objecto de revisão no prazo máximo de 180 dias, por decreto regulamentar, com vista a adaptar o regime de concessão que essa actualização instituiu. Esta revisão não ocorreu até à presente data, pelo que

as Associações de Regantes e Beneficiários se regem ainda pelo regulamento definido no Decreto Regulamentar n.º 84/82, de 4 de Novembro. Os aspectos de maior relevância deste regulamento será desenvolvido nos subcapítulos que se seguem.

3.2. Natureza jurídica, constituição e competências

As Associações de Beneficiários são pessoas colectivas de direito público sujeitas a reconhecimento formal do Ministério da Agricultura. A sua constituição é promovida em conjunto pela DGADR e pela Direcção Regional de Agricultura em cuja área de jurisdição se situa a maior parte dos terrenos a beneficiar. A legalização da Associação é objecto de portaria do Ministro da Agricultura e a sua duração é por tempo ilimitado.

O objecto principal das Associações é assegurar a exploração e conservação das Obras de Fomento Hidroagrícola, entre outras competências fixadas pelo Decreto Regulamentar n.º 84/82, de 4 de Novembro, que se referem:

- elaborar horários de rega em estreita colaboração com a DGADR e assegurar o seu cumprimento de harmonia com os princípios estabelecidos nos regulamentos das Obras e as disponibilidades de água;
- realizar trabalhos complementares destinados a aumentar a utilidade da Obra, de acordo com os projectos elaborados pela DGADR;
- elaborar o orçamento anual das suas receitas e despesas e submetê-lo, com a acta da reunião da sua aceitação em Assembleia-geral, à aprovação da DGADR, até à data que for fixada no respectivo regulamento, enviando simultaneamente cópia à DRA respectiva;
- fazer directamente a cobrança das taxas de exploração e conservação e arrecadar as demais receitas que lhes caibam;
- administrar as receitas e os bens próprios ou entregues a sua administração;
- elaborar os mapas de liquidação anual das taxas de exploração e conservação e de beneficiação, de acordo com o disposto no regulamento da respectiva Obra, promover a sua afixação e decidir sobre as reclamações que, relativamente a estas, sejam apresentadas pelos utentes, remetendo à DGADR os recursos que dessas decisões sejam interpostos;
- remeter às secções de finanças dos concelhos respectivos, para efeitos de cobrança, os mapas de liquidação das taxas de beneficiação e os recibos pertinentes;
- manter actualizados os elementos cadastrais que lhes forem fornecidos em relação aos prédios rústicos situados na zona beneficiada;
- efectuar os registos da produção anual das terras beneficiadas;
- promover as acções de melhoramento do perímetro que conduzam a uma utilização racional da terra e da água e fomentar o uso das tecnologias de gestão de água e do solo mais apropriadas;
- assegurar a defesa e policiamento das Obras em colaboração com os serviços oficiais competentes;
- colaborar com todos os serviços do Estado no estudo e execução das medidas relativas ao desenvolvimento técnico, económico e social da zona beneficiada em tudo quanto respeita à realização das Obras, desde a fase de concepção das mesmas;

- pronunciar-se sobre reclamações dos Beneficiários relativas a matérias das suas atribuições e deliberar sobre as transgressões ao regulamento da Obra e aos estatutos;
- pronunciar-se sobre os projectos e regulamentos definitivos das Obras elaborados pela DGADR e propor as modificações que entenderem convenientes;
- promover a criação e participação em unidades industriais e cooperativas, nos termos da legislação em vigor.

Actualmente, existem 32 Associações de Regantes e Beneficiários, que se listam na Tabela 1:

APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA		ENTIDADE GESTORA
1	Aldeia da Luz	Associação de Beneficiários da Freguesia da Luz
2	Alvega	Associação de Beneficiários de Alvega
3	Alvor	Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor
4	Barlavento Algarvio	Associação de Beneficiários do Barlavento Algarvio
5	Burgães	Associação de Regantes e Beneficiários de Burgães
6	Caia	Associação de Beneficiários do Caia
7	Campilhas e Alto Sado	Associação de Regantes e Beneficiários de Campilhas e Alto Sado
8	Cela	Associação de Beneficiários da Cela
9	Chaves	Associação de Regantes e Beneficiários da Veiga de Chaves
10	Cova da Beira	Associação de Beneficiários da Cova da Beira
11	Divôr	Associação de Beneficiários do Divor
12	Idanha-a-Nova	Associação de Regantes e Beneficiários de Idanha-a-Nova
13	Lezíria Grande de Vila Franca de Xira	Associação de Beneficiários da Lezíria Grande de Vila Franca de Xira
14	Lis	Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
15	Loures	Associação de Beneficiários de Loures
16	Luçefecit	Associação de Beneficiários do Luçefecit
17	Macedo de Cavaleiros	Associação de Beneficiários de Macedo de Cavaleiros
18	Minutos	Associação de Beneficiários da Barragem de Minutos
19	Mira	Associação de Regantes e Beneficiários do Mira
20	Mondego	Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego
21	Monte Novo	Associação de Beneficiários do Bloco do Monte Novo
22	Óbidos	Associação de Beneficiários do Plano de Rega das Baixas de Óbidos
23	Odivelas	Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas
24	Roxo	Associação de Beneficiários do Roxo
25	Silves, Lagoa e Portimão	Associação de Regantes e Beneficiários de Silves Lagoa e Portimão
26	Sorraia	Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia
27	Sotavento do Algarve	Associação de Beneficiários do Plano de Rega do Sotavento do Algarve
28	Vale do Sado	Associação de Beneficiários do Vale do Sado
29	Vigia	Associação de Beneficiários da Obra da Vigia
30	Vouga	Associação de Beneficiários do Baixo Vouga
31	Xévorá	Associação de Beneficiários do Xévorá
32	Vale da Vilarça	Associação de Beneficiários do Vale da Vilarça

Tabela 1 - Lista de Associações de Regantes e Beneficiários de Portugal Continental(DGADR, 2010).

Em relação a Juntas de Agricultores, o número é elevado, pelo que se listam apenas as principais (DGRAH, 1987) na Tabela 2.

OBRA HIDROAGRÍCOLA		ENTIDADE GESTORA
1	Apartadura	Junta de Agricultores da Apartadura
2	Cabanelas	Junta de Agricultores de Cabanelas
3	Lavre	Junta de Agricultores e Regantes do Lavre

Tabela 2 - Lista das principais Juntas de Agricultores de Portugal Continental.

3.3. Órgãos sociais e Associados

São órgãos sociais das Associações de Regantes e Beneficiários:

- a Assembleia-geral;
- a Direcção;
- a Júri avindor.

A constituição, funcionamento e competências destes, bem como dos Associados, são os que se seguem, conforme foram estabelecidos pelo Decreto Regulamentar n.º 84/82, de 4 de Novembro .

Assembleia-geral

A Assembleia-geral é constituída por todos os sócios na plenitude dos seus direitos ou por os seus representantes legais. Podem ainda participar nas sessões, sem direito a voto, o representante do Estado e os utentes a título precário.

A Assembleia tem um presidente, um vice-presidente e dois secretários, por ela eleitos de três em três anos. Pode haver reeleição e o exercício das funções é gratuito. A Assembleia reúne ordinariamente duas vezes por ano, uma em Novembro, para aprovação do orçamento do ano seguinte e, outra até ao final do 1.º trimestre de cada ano, para aprovação do relatório e contas de gerência do ano anterior e ainda para eleição dos corpos sociais.

Compete à Assembleia-geral, resumidamente:

- deliberar sobre as questões de interesse colectivo dos Beneficiários, sob a forma de voto ou resoluções;
- eleger os órgãos sociais da Associação;
- discutir e votar o orçamento e o relatório e contas;
- pronunciar-se sobre propostas que lhe sejam feitas pela Direcção;
- indicar a necessidade de criar, extinguir e remodelar serviços e pronunciar-se sobre a regularidade e eficácia dos existentes;
- dar parecer sobre os projectos dos regulamentos definitivos elaborados pela DGADR.

As deliberações são tomadas por maioria dos sócios, cabendo ao presidente o voto de qualidade. Ao representante do Estado, nas Associações em que ainda existe, cabe-lhe o direito de suspender as deliberações que considerar contrárias à lei, ao interesse geral, aos estatutos e aos interesses do Estado que representa.

Direcção

A Direcção é constituída por 3 a 5 sócios na plenitude dos seus direitos, sendo um eleito presidente e os restantes vogais, entre os quais será indicado o substituto do presidente. Caso exista, a Direcção é auxiliada pelo representante do Estado



sempre e enquanto não for integralmente efectuado o reembolso do custo não financiado pelo Estado a fundo perdido, ou até à assinatura do contrato de concessão, segundo as actualizações que o Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril veio introduzir ao regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho. A Direcção é ainda assistida por um contabilista, que desempenhará ainda as funções de secretário, sem voto.

Reúne ordinariamente uma vez por mês e extraordinariamente por convocatória do presidente. Os membros da Direcção têm direito a senha de presença por cada reunião de Direcção, cujo valor é fixado pela Assembleia-geral.

Compete à Direcção a orientação geral da Associação de Beneficiários, com vista ao integral aproveitamento da Obra de Fomento Hidroagrícola.

As deliberações são tomadas por maioria de votos, tendo o presidente voto de qualidade. O representante do Estado, à semelhança do que acontece na Assembleia-geral, pode suspender as deliberações.

Para obrigar a Associação é necessário, pelo menos, a assinatura de 2 dos seus membros, sendo uma delas a do presidente ou do seu substituto. Caso o representante do Estado exerça as funções de Director executivo poderá igualmente obrigar a Associação as assinaturas deste e de um membros da Direcção. Os membros da Direcção respondem pessoal e solidariamente pelos actos praticados, salvo voto contrário.

Júri avindor

O Júri avindor é constituído por 3 jurados, um eleito pela Assembleia-geral da Associação de Beneficiários, outro indicado pelas Associações de Agricultores em efectividade na zona do perímetro e o terceiro indicado pela DGA respectiva, que será o presidente. Nenhum desses poderá fazer parte de qualquer outro órgão da Associação. O secretário da Direcção exercerá funções de escrivão do Júri avindor. Reúne a pedido de 2 dos membros do Júri ou sempre que o seu presidente julgue necessário, funcionando legalmente quando presentes a totalidade dos membros, ou seja, os 3. As funções inerentes ao cargo de membro do Júri avindor são gratuitas, tendo no entanto direito a reembolso das despesas efectuadas por motivo das investigações e diligências ou de remunerações perdidas durante esse período.

Ao Júri avindor compete pronunciar-se sobre as reclamações dos Beneficiários da Associação relativas às atribuições desta e promover a conciliação de discordantes.

Associados

Os sócios da Associação de Beneficiários podem ser os empresários agrícolas e os proprietários ou possuidores legítimos de prédios rústicos situados na zona beneficiada pela Obra de Aproveitamento Hidroagrícola, os utilizadores industriais directos da respectiva Obra e as autarquias locais consumidoras de água fornecida pela Obra.

Constituem direitos dos sócios:

- tomar parte nas reuniões da Assembleia-geral, discutir os assuntos submetidos e votar de acordo com os preceitos estatutários, desde que não sejam empregados remunerados da Associação, nem funcionários ou agentes do Ministério da Agricultura;
- auferir das regalias materiais e das tecnologias de que a Associação disponha;
- ser eleitos para os cargos dos órgãos sociais da Associação.

Quanto aos deveres, os sócios têm obrigação de:

- receber e aproveitar a água atribuída aos prédios que cultivem, sendo empresas agrícolas, actuar de acordo com os fins que justificam a sua qualidade de sócios, sendo utilizadores industriais ou autarquias locais, uns e outros em conformidade com os planos de exploração, dotações e horários de rega e decisões da Direcção;
- respeitar as Obras do Aproveitamento, velar pela sua conservação e executar os trabalhos de reparação da parte delas directamente ligadas às suas utilizações, quando disso forem incumbidos por lei ou pela Associação, ou quando as circunstâncias o imponham;
- cumprir rigorosamente a lei, os estatutos e os regulamentos especiais que forem aprovados pelos serviços oficiais competentes.

3.4. Autonomia e tutela

A tutela das Associações de Beneficiários compete à DGADR, fiscalizando as Obras de aproveitamento hidroagrícola e orientando na sua gestão com o objectivo da maior utilidade económica e social das Obras.

O Estado, apontando sempre para a melhoria dos empreendimentos e a valorização integral das regiões, através da Direcção Geral, promove estudos e projectos que visem nesse sentido, fornece apoio técnico e financeiro às Associações e às explorações agrícolas que o solicitem, aconselha a inclusão e exclusão de áreas beneficiadas e sobre as novas utilizações de águas públicas nas bacias hidrográficas a montante do aproveitamento, procurando assegurar a coordenação das Obras com as actividades nos demais sectores de desenvolvimento económico e social com elas relacionadas.

Está instituído um regime de contra-ordenações que confere à DGADR os instrumentos administrativos necessários e adequados à protecção das áreas beneficiadas e à cessação das acções violadoras, que vão desde a inscrição na matriz e no registo predial da sujeição do prédio ao regime do presente diploma, à possibilidade de embargo administrativo das Obras e acções violadoras, até à utilização do mecanismo da expropriação já previsto mas nunca utilizado pelo Estado.

Os proprietários e os Regantes Beneficiários estão sujeitos a um conjunto de obrigações ao longo das várias fases do projecto das Obras e à obrigação de rega indissociável da viabilidade dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, tendo em conta a importância da recuperação do investimento do Estado para a economia nacional que pressupõe, por regra, a intensificação sustentada da actividade agrícola nos terrenos abrangidos.

Recentemente, foi criado o mecanismo do contrato de concessão para regular a exploração dos empreendimentos hidroagrícolas dos Grupos I, II e III, mecanismo que pretende maior rigor na fixação e no controlo do cumprimento dos direitos e obrigações das partes, Estado e concessionários, mantendo no essencial o regime estabelecido no Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho, mas libertando-o de um certo espírito de Fomento paternalista que o anterior regime não conseguiu totalmente ultrapassar. Teoricamente, o novo regime das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 86/2002 de 6 de Abril, deu um grande salto qualitativo, numa lógica de desenvolvimento sustentado adequada com a actual política de desenvolvimento rural.

A Associação de Beneficiários, dentro dos limites legais do regulamento das Associações, do regime jurídico das Obras e dos estatutos a que estão sujeitos, têm autonomia para, em regime de exclusividade, gerir o Aproveitamento Hidroagrícola.



Figura 11 – Barragem de Idanha-a-Nova.

As Associações integram, por isso, a actividade da concessão a exploração, conservação e reabilitação das infra-estruturas, bem como a gestão dos recursos hídricos do aproveitamento para fornecimento não só à actividade agrícola e ao sector agro-alimentar mas também a outras actividades e natureza económica, beneficiárias das infra-estruturas. Podem ainda, acessória e ou complementarmente, explorar outros serviços directamente associados à utilização da água e ao conjunto das infra-estruturas dos aproveitamentos.

Até ser adoptada a figura da concessão, a autonomia das Associações era sempre condicionada pelo Estado, destacando um representante seu para fiscalizar as suas actividades, denominado o representante do Estado, tema que se desenvolve no ponto seguinte.

Representante do Estado

O Estado tem na Associação um seu representante sempre e enquanto não for integralmente efectuado o reembolso do custo não financiado pelo Estado a fundo perdido, ou até à assinatura do contrato de concessão, segundo o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril que veio introduzir esta nova figura de concessão e actualizar o regime jurídico das Obras de Aproveitamento Hidroagrícola, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho. Este está em extinção, existindo, actualmente, em duas ou três Associações, ou por não ter sido nomeado ou, após ter cessado funções, não ter sido destacado substituto, ou por haver já concessão da Obra à Associação.

O Ministro da Agricultura, sob proposta do Director Regional de Agricultura, ouvido o Director Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural, nomeava um seu representante, em regime de tempo completo, formado em agronomia. Este vigiava os interesses do Estado e do interesse público na Associação, tendo o poder de suspender as deliberações dos órgãos sociais. Poderia também exercer funções de Director Executivo, desde que a Associação de Beneficiários não se opusesse.

3.5. Regime financeiro

Às Associações compete liquidar e cobrar as taxas da utilização das infra-estruturas previstas no regime jurídico dos aproveitamentos hidroagrícolas e descritas no

capítulo 2.8. Às Associações compete também liquidar a taxa prevista no regime económico e financeiro dos recursos hídricos, Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho, denominada taxa dos recursos hídricos instituída pela nova Lei da Água, Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro.

As Associações de Beneficiários, sendo entidades sem fins lucrativos, têm a sua actividade limitada, em termos financeiros, segregando os proveitos aos custos associados à gestão das infra-estruturas, ou seja, parte das taxas liquidadas, às prestações de serviços e trabalhos de modernização das infra-estruturas.

No entanto, as Associações usufruem, até à data, da figura da cobrança coerciva que lhes permite, em caso de falta de pagamento voluntário, cobrar as taxas, as multas, indemnizações e outras dívidas, pelo processo de execuções fiscais, nos Tribunais de 1.^a Instância das Contribuições e Impostos de Lisboa e Porto ou nas repartições de finanças, nos demais concelhos do País.

Os valores das taxas de exploração e conservação praticados nos diversos Aproveitamentos Hidroagrícolas, em 2008, encontram-se nas tabelas seguintes.

Existem aproveitamentos que aplicam a taxa fixa por hectare beneficiado, de defesa ou enxugo e rega. Outros estabelecem ainda um valor por hectare por cultura ou por classe de solo quanto à aptidão ao regadio. Caso necessário, são fixados os valores para os utentes a título precário e para as actividades não agrícolas.

Em termos quantitativos, os valores apresentados nas Tabelas 3 e 4 variam consoante o sistema de distribuição: gravidade ou pressão, sendo diferenciados nas referidas tabelas nos aproveitamentos em que existem os dois sistemas.

A taxa de beneficiação não é praticada, não tendo sido definido pelo Estado o seu valor para cada um dos aproveitamentos.

Taxas de Exploração e Conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 (euros)

	Componente		Preço da água fora do	Por Classes de Atribuição ao Regadio						Culturas										Preço das Águas em m³			
	Beneficiário	Itens		Preço da água	1ª Classe	2ª Classe	3ª Classe	4ª Classe	Rest. Classe (5ª a 7ª)	Anos servidos (%)	Tomada	Milho	Tabaco	Lambedor	Oliveira até 4 anos	Pomar até 2 anos	Pomares Frangas	Outras culturas permitidas	Industria Turismo etc.	Abas Pop.	Outros	Colheitas	
Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água	Preço da água		

APROVEITAMENTOS HIDROAGRICOLAS	200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALVEIGA	50.000	210.000	-	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ALVOR (1)	79.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(BAIXO MONDEGO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 1 pedimentos em pedra - "velha"	50.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 2a (Bairro S. Martinho e S. João) - velha	79.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 3a (Bairro S. Martinho e S. João) - nova	70.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 4a (todas as pedimentações antigas existentes)	79.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 4a (pedimentação antiga existente)	115.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 4a (pedimentação antiga existente)	86.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala de novo edifício / rede fora da companhia normal	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Escala 5a (nova pedimentação antiga existente)	86.000	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RENASCENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BURGUESIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CASA CAMILHARILTO SADO FONTE BEIRNE E ME GATONIGUEIS	27.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CELA	106.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CHAVES	100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COVA DA BERRA Tera de Comunidade (TC) - para Alveiga	20.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Terra de Exploração (TE) - pedimentos regulares	50.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TE (predominante o terreno +7000 m²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTP (zona urbana) - área morta - <= 2000 m²	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTP (zona urbana) - área morta - <= 2000 m²	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTP (zona urbana) - área morta - <= 2000 m²	60.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTP (zona urbana) - área morta - <= 2000 m²	40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTP (zona urbana) - área morta - <= 2000 m²	90.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DIVOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(selecção de áreas mortas)	40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(só áreas mortas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1 a 10.000 m²	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10.000 a 100.000 m²	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
> 100.000 m²	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(DANHA-NOVA (2))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEZIRIA GRANDE VILA FRANCA DE XIRA	28.210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LOURES	25.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Preço das Águas em m³	9.470	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabela 3 - Taxas de exploração e conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 – parte 1 de 2 (DGADR, 2009).

Taxas de Exploração e Conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 (euros)

[illegible]

Indirizzo: 20122 Milano, viale Cassanese 120, tel. 02/57491.1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-103

For an overview of the TSC, see Appendix, references on page 100 and page 101. For more information on the TSC, see Appendix, references on page 100 and page 101.

© 1997 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. This publication is a registered trademark of John Wiley & Sons, Inc.

1991). We also interviewed patients and carers separately via Qualitative Interview (QI).

34. Pato A. *Alimentación y la media centenaria*.

Journal of Agricultural Science, Cambridge (2000), 135, 273–276. © 2000 Cambridge University Press
Printed in the United Kingdom

Journal of Management Inquiry, Vol. 16 No. 4, December 2007 489–500
DOI: 10.1177/1056492607312500
© The Author(s) 2007

Tabela 4 - Taxas de exploração e conservação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas em 2008 – parte 2 de 2 (DGADR, 2009).

3.6. Outras entidades gestoras das Obras: Juntas de Agricultores

Os pequenos regadios de interesse local, classificados como Obras do Grupo III, ou seja, Obras de interesse local com elevado impacte colectivo, podem ser geridas por Associações de Regantes e Beneficiários ou por Associações de Proprietários, até ao início das Juntas de Agricultores. As normas gerais dos regulamentos destas Juntas foram definidas pelo Decreto Regulamentar n.º 86/82, de 12 de Novembro.

Até ser publicado este regulamento, os pequenos regadios de iniciativa particular, eram geridos apenas pelos próprios interessados, sem qualquer apoio técnico oficial. No início da década de 80 do século passado, tornou-se indispensável regulamentar novas associações de agricultores, chamadas Juntas de Agricultores, quer pelo interesse dos pequenos regadios no racional aproveitamento dos recursos hídricos nacionais quer pelo enquadramento nas Obras de Fomento Hidroagrícola adequando-as assim ao, na altura, recentemente publicado Decreto-lei 269/82 de 10 de Julho.

O Estado pretendia, assim, à semelhança do que acontece para as Obras dos grandes regadios, que se criassem e regulamentassem instituições verdadeiramente autónomas, participadas, democráticas, livres e que tivessem o apoio e colaboração dos serviços oficiais. Por isso, as competências no domínio da orientação das associações de proprietários com fins agrícolas foram transferidas da Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos para a Direcção-Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, actualmente DGADR.

Nesta sequência, foram regulamentadas as Juntas de Agricultores, encarregadas de assegurar a administração, exploração e conservação das Obras do Grupo III, representando todos os seus Beneficiários. A promoção da sua criação é competência da Direcção Regional de Agricultura onde se situem a maior parte dos terrenos a beneficiar.

As Juntas são compostas por membros eleitos em reunião conjunta dos proprietários ou agricultores reunidos em Assembleia. A Junta elege um presidente e a aceitação do cargo de vogal é obrigatória para os agricultores que tenham requerido a Obra, sendo facultativo para os demais. Poderá ter 3 a 5 vogais, com mandatos anuais, renováveis, exercendo gratuitamente as suas funções. A Junta reúne ordinariamente uma vez por mês e as deliberações são tomadas por maioria.

Cada agricultor está sujeito ao pagamento de quota mensal, que constitui receita da Junta, determinada pelo número de hectares do agricultor beneficiado multiplicado pelo encargo mensal da Obra por hectare.

Para outras Obras do Grupo III, os proprietários e os agricultores podem constituir-se em cooperativa de rega, devido à elevada expressão deste tipo de organizações cooperativas no nosso País, principalmente no sector agrícola, com elevado número de associados, que aumentaram a sua implantação após o 25 de Abril, com a Reforma Agrária. Estas cooperativas de rega são regulamentadas, pelo Decreto-lei n.º 394/82 de 21 de Setembro, que veio estabelecer o Código Cooperativo para o ramo agrícola.

4. OUTROS MODELOS DE GESTÃO

4.1. Outros países

Neste capítulo, abordam-se os modelos de gestão das Obras de regadio promovidas pelo Estado de outros países, nomeadamente, dos Estados Unidos da América, Espanha, Itália e França. No final, faz-se uma breve análise comparativa desses modelos.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Nos Estados Unidos da América, às importâncias despendidas pelo Estado com a beneficiação hidroagrícola correspondem taxas a pagar pelos Beneficiários que são fixadas, a maioria das vezes, por conjugação dos sistemas do reembolso e de pagamento da água utilizada. Não são, em qualquer caso, contrariamente ao que acontecia em Portugal, consideradas para efeitos do reembolso, as parcelas do custo das Obras atribuíveis à regularização das cheias, à navegação, à pesca e às pontes sobre as barragens ou outras que sejam integradas nas estradas nacionais.

O custo da construção das redes de distribuição da água de rega e de drenagem está sujeito ao reembolso integral, sem incidência de juros e num prazo de 40 anos, precedido de um período de 10 anos durante o qual os encargos dos Beneficiários se limitam aos da exploração e conservação da Obra (Johnson, 1997).

O pagamento em função da água consumida é aplicável designadamente às barragens de armazenamento e de derivação e aos canais principais dos grandes sistemas, em correspondência com a importância das despesas de exploração e conservação, a cargo do Estado, acrescida da do reembolso parcial, no prazo de quarenta anos e sem incidência de juro, da parte do custo daqueles elementos imputáveis à Obra Hidroagrícola.

O pagamento pelo uso da água consumida mantém-se indefinidamente. As anuidades de reembolso, na parte sujeita a este regime de oneração, são umas vezes fixadas preliminarmente em valores uniformes ou crescendo por escalões ao longo do período de reembolso. Outras vezes são tornadas variáveis, dentro de limites que as leis estabelecem, pela correcção de valores base em função do valor ocasional das produções e do factor de paridade. Este é o quociente dos índices dos preços de venda e de custo. Se a variação das unidades de reembolso conduzir ao prolongamento do respectivo prazo, as quantias em dívida no final deste prazo ficam oneradas com o juro de 3 por cento ao ano (Johnson, 1997).

A lei considera obrigatória a constituição de um fundo de reserva para garantia da conveniente exploração e conservação das Obras, recomendando que a dotação deste fundo cubra as despesas normais da exploração e conservação durante um ano e seja constituído à custa de prestações anuais de 10 por cento da dotação recomendada (Johnson, 1997).

As despesas de exploração e conservação das Obras, em todos os casos, são suportadas pelos Beneficiários.

Em suma, são de reter os seguintes pontos da legislação norte-americana que, constituem factores de moderação dos encargos dos Beneficiários:

- exclusão do regime de reembolso da parte do custo das Obras atribuível a finalidades distintas da beneficiação hidroagrícola, por exemplo, correcção de cheias, navegação, pesca e circulação rodoviária;
- não consideração de juros no estabelecimento das taxas de reembolso;

- substituição do sistema de reembolso pelo do pagamento de taxa permanente em função do consumo de água, para amortização parcial do custo das barragens e dos canais principais dos grandes sistemas de rega;
- possibilidade de variação das anuidades de reembolso segundo escalões de valor crescente.

ESPANHA

A legislação espanhola prevê para as Obras entregues às *Comunidades de Regantes* os seguintes regimes de comparticipação do Estado e de reembolso da parcela por parte dos Beneficiários (Foradada, 1998):

- a. Obras de regadio - a contribuição do Estado poderá atingir 50% do custo das Obras; reembolso da parte restante é operado através do pagamento pelos proprietários de 10% durante a construção; pagamento em dinheiro, ou pela entrega de terrenos integrados nas Obras, ou ainda pela execução de uma parte das Obras, sendo a parcela restante sujeita ao juro anual de 1,5%, liquidada no prazo máximo de 25 anos, a partir de 1 a 5 anos após a conclusão das Obras;
- b. Obras de melhoria de regadios existentes - a máxima da comparticipação do Estado é, nestes casos, de 40% do custo das Obras; a parcela inicial da contribuição dos Regantes, a satisfazer ao Estado durante o período da construção, é de 20% do custo; a parte restante é reembolsada no máximo de 25 anos, ao juro de 2 por cento, com início 1 ano após a conclusão das Obras;
- c. Obras de defesa e enxugo - a comparticipação do Estado pode atingir 75% do custo das Obras, devendo o reembolso do restante ser efectuado pelos Beneficiários no prazo máximo de 20 anos, sem incidência expressa de juro.

Em síntese, o Estado espanhol concede, em relação às Obras entregues às *Comunidades de Regantes*, comparticipações que podem atingir 75% do custo das Obras, devendo o reembolso da parte restante ter lugar no prazo de 20 a 25 anos para além de um reduzido período inicial de gratuidade, variando as taxas de juro desde 0 a 3%.

Nos casos em que se verificam atrasos nos pagamentos das anuidades legais - o que é corrente sobretudo nas fases iniciais da exploração como se verificou e verifica também no nosso País, é aplicado o juro de 4 % às quantias em dívida (Foradada, 1998).

A legislação espanhola prevê ainda a execução por conta exclusiva do Estado de Obras Hidroagrícolas de interesse público, nomeadamente as abrangidas por planos gerais, sendo o reembolso das despesas assegurado pela receita da venda de água segundo tarifas fixadas pela Administração e pelo produto das taxas relativas a outras utilizações de água regularizada, sem obediência explícita a prazos e juros de reembolso (MMA, 2007).

É de registar também que os regulamentos das Obras espanholas de rega contêm normalmente uma cláusula segundo a qual o Estado, atribuindo às tarifas fixadas carácter provisório, se reserva a faculdade de as modificar posteriormente. As taxas a aplicar em cada ano são submetidas com antecedência à aprovação do Governo, acompanhadas de propostas, devidamente justificadas, elaboradas pela Direcção-Geral de Obras Hidráulicas (FENACORE, 2008).

A utilização de caudais regularizados por barragens construídas pelo Estado implica o pagamento de uma taxa de regularização, chamado "*canon por regulacion*" por todos os proprietários que utilizem essas águas nos seus regadios. Esta taxa tem

valores variáveis com a área dos regadios e, também, segundo os aproveitamentos estão ou não devidamente legalizados.

No que diz respeito ao critério de repartição dos encargos, os pagamentos são, em geral, em função da área beneficiada, outras vezes, são em função do volume de água consumido, ou ainda, da conjugação dos dois critérios. O pagamento efectuado por volume de água pode ser baseado num preço unitário único ou em preços diferentes, conforme se aplica a volumes subscritos na época fixada para esse efeito ou a volumes só posteriormente pedidos. Da mesma forma, o pagamento por hectare beneficiado pode ter valor uniforme ou variar com a natureza das culturas e com outros factores (Foradada, 1998).

Tal como a legislação norte-americana, também a legislação espanhola apresenta, em relação à portuguesa, nítidos aspectos de maior moderação dos encargos que recaem sobre os Beneficiários, sendo de destacar o princípio da comparticipação vultosa do Estado nas despesas das Obras e a relativa modéstia das taxas de juro (podendo este mesmo ser suprimido em certos casos) aplicadas ao reembolso da parcela destas despesas a cargo dos Beneficiários.

ITÁLIA

Em Itália, as comparticipações do Estado no custo das Obras por ele financiadas são, de modo geral, superiores às estabelecidas na legislação espanhola. Porém, a variação é inversa no que se refere às taxas de juro.

Segundo a lei geral italiana vigente durante a grande impulsão das Obras hidroagrícolas, décadas 30 e 40 do século passado, as zonas beneficiadas eram classificadas em duas categorias, agrupando-se na categoria 1 as que ofereciam importância especial, sobretudo para a colonização e também as que conduziam a despesas excessivamente avultadas face às possibilidades de retribuição das terras beneficiadas. São relegadas para a categoria 2, as Obras restantes.

As percentagens atingidas pela comparticipação do Estado no custo das Obras variam não só com a categoria da zona como também com a região do país em que se situam. Assim, (Wade, 1979):

- Itália setentrional e central, exceptuando as regiões de Veneza Júlia, dos pântanos da Toscana e do Lácio:
 - Zonas de 1.^a categoria - 84 %;
 - Zonas de 2.^a categoria - 75 %.
- Itália meridional e regiões de Veneza Júlia, dos pântanos da Toscana e do Lácio:
 - Zonas de 1.^a categoria - 92%;
 - Zonas de 2.^a categoria - 87,5%.

Se os resultados da beneficiação se mostrassem nitidamente favoráveis, as percentagens da comparticipação do Estado poderiam descer abaixo dos limites indicados, mas somente na medida em que não resultasse comprometida a vantagem da beneficiação para os proprietários. Para as beneficiações não subordinadas a planos gerais a lei definia um regime diferente de comparticipação do Estado, situando-se entre os 25% a 75% do custo das Obras. Ainda se admitia que a percentagem pudesse ser reduzida até 10%, se os resultados previstos não justificarem maior apoio (Wade, 1979).

As despesas de exploração e conservação das Obras constituem encargo exclusivo dos Beneficiários. A intervenção do Estado no financiamento das Obras cessa uma vez dadas por concluídas, com excepção possível apenas para os casos de

substituição dos equipamentos mecânicos para o enxugo e a rega dos terrenos, sempre que a Administração reconheça que a necessidade da substituição não resulta da deficiência dos cuidados de conservação. O período de pagamento das anuidades de reembolso da parte do custo a cargo dos Beneficiários está fixado no máximo de 50 anos. As anuidades são calculadas para taxas de juro que podem atingir 6,5% ao ano (INEA, 2005).

A repartição dos encargos pelos proprietários é feita em correspondência com os benefícios por eles recebidos, podendo determinar-se a partir de índices que traduzam aproximadamente aqueles benefícios.

A utilização de águas públicas no regadio implica o pagamento de uma taxa. Nos casos em que os consórcios de Regantes recebem águas de lagos ou de armazenamentos artificiais, beneficiando assim da regularização por eles promovida, tornam-se devedores de uma participação nos encargos dos organismos que administram a distribuição das águas.

FRANÇA

Na lei francesa para cada zona é estabelecida uma taxa por unidade de volume de água consumida, que se destina a cobrir despesas de exploração e conservação corrente e de grandes reparações eventuais e ainda a constituir a participação dos Beneficiários nas despesas efectuadas pelo Estado com a execução das Obras necessárias para o transporte e distribuição da água (Nagaraj, 1999).

O valor da taxa é função do volume da água consumido em cada ano agrícola, a partir de um preço base unitário, ao qual são aplicados coeficientes de correcção variáveis no decurso da exploração. O pagamento é progressivo durante um determinado período inicial, geralmente de dez anos. É obrigatório o pagamento de consumos mínimos, que são progressivos durante o período do desenvolvimento do regadio.

Apenas como curiosidade, o regime da legislação francesa também vigorou para o Norte de África de influência francesa por via colonial.

4.2. Resumo comparativo

Embora traduzido por forma variável de país para país, revela-se uniformemente nos exemplos que ficam sumariamente apontados, o princípio da minoração dos encargos dos Beneficiários das Obras de Fomento hidroagrícola, à custa quer da participação directa do Estado, quer das facilidades concedidas para o reembolso da parte restante.

É de referir que este critério não constitui inovação no nosso País. O problema da graduação da participação do Estado nas despesas das Obras não pode desligar-se, como é óbvio, do da fixação das condições de amortização da parcela restante (Avillez, 2004). No fundo da questão, o que está em causa, com efeito, é a necessidade de assegurar que os encargos totais - incluindo, portanto, todas as despesas resultantes das Obras, que têm de ser suportados pelos Beneficiários - se contenham facilmente em, todas as fases do desenvolvimento da exploração das terras beneficiadas, dentro dos lucros reais ocasionados pelas Obras.

No nosso País, o estudo particularmente demorado, a que o Governo submeteu este aspecto fundamental do problema que se propôs resolver, conduziu à formulação de várias soluções capazes de preencherem o objectivo enunciado nas suas linhas gerais - veio a preponderar a noção da vantagem da substituição do critério do reembolso à custa de uma anuidade de amortização exigível durante um prazo limitado pelo do pagamento de uma taxa anual devida durante todo o período de

vida útil da Obra, em correspondência com o carácter permanente do benefício assegurado ao utente das terras durante este período.

No nosso País reconheceu-se serem de manter as Obras de Fomento Hidroagrícola realizadas pelo Estado e integrarem-se no domínio público.

5. OS RECURSOS HÍDRICOS

5.1. Nova lei da água

A Directiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, designada resumidamente por Directiva Quadro da Água (DQA), entrou em vigor no dia 22 de Dezembro de 2000.

A DQA recomenda uma abordagem abrangente e integrada de protecção e gestão da água com o principal objectivo de atingir em 2015 o bom estado de todas as águas de superfície (rios, lagos, águas costeiras e de transição) e subterrâneas.

Dos elementos inovadores previstos na DQA, destacam-se os seguintes:

- abordagem integrada de protecção das águas de superfície e subterrâneas;
- avaliação da qualidade das águas através de uma abordagem ecológica;
- planeamento integrado a nível da bacia hidrográfica;
- estratégia específica para a eliminação da poluição causada por substâncias perigosas;
- aplicação de instrumentos económico-financeiros para promover o uso sustentável da água;
- divulgação da informação e incentivo da participação pública;
- aplicação integrada das outras normas comunitárias relativas à protecção das águas.

A transposição da DQA para o direito nacional foi assegurada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, denominada Lei da Água e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que estabelecem as bases para a gestão sustentável das águas e definem o novo quadro institucional para o sector.

Esta legislação determina um quadro de acção no domínio da gestão da água, onde o respectivo uso passa a estar regulado de acordo com os princípios económicos do utilizador-pagador e do poluidor-pagador.

O novo enquadramento legal dos recursos hídricos é definido pelos seguintes diplomas principais:

- Lei 58/2005 de 29 de Dezembro - Lei da Água;
- Lei 54/2005 de 15 de Novembro – Titularidade dos recursos hídricos;
- Decreto-lei 226-A/2007 de 31 de Maio e Portaria 1450/2007 de 12 de Novembro - Regime de utilização dos recursos hídricos e respectivas regras;
- Decreto-lei 208/2007 de 29 de Maio e Portaria 394/2008 de 5 de Junho - Orgânica e estatutos das ARH's;
- Decreto-lei 97/2008 de 11 de Junho – Regime económico e financeiro dos recursos hídricos.

A região hidrográfica (RH) passou a ser definida, através desta nova lei, como a principal unidade de gestão das bacias hidrográficas, tendo sido criadas para Portugal Continental dez regiões hidrográficas.

Para uma gestão sustentada das águas e de modo a dar continuidade às actividades necessárias à aplicação da nova Lei da Água, foram criadas cinco

Administrações de região hidrográfica (ARH), que prosseguem atribuições de gestão das águas, nomeadamente, planeamento, licenciamento e fiscalização. A área de jurisdição territorial de cada ARH está apresentada na Figura 11.



Figura 12 - Regiões Hidrográficas de Portugal Continental (INAG, 2010).

Para assegurar a representação dos sectores de actividade e dos utilizadores foram constituídos os Conselhos de Região Hidrográfica (CRH), órgãos consultivos das ARH's e o Conselho Nacional da Água, órgão consultivo do Governo em matéria de recursos hídricos.

A promoção da participação pública e a partilha de responsabilidades são inerentes ao processo de gestão da água. A participação pública tem sido bastante acentuada no processo de elaboração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGBH) e sê-lo-á também, seguramente, no posterior controlo e avaliação da sua aplicação.

Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) são um dos muitos instrumentos de planeamento das águas que a Lei da Água prevê. Os PGRH têm por objectivo constituírem-se como a base de suporte à gestão, à protecção e à valorização ambiental, social e económica das águas (IPRIS, 2003). Nos termos da DQA, cada Estado Membro deverá assegurar até 2009 a elaboração de um plano de gestão para cada RH ou parte de RH internacional situada no seu território, que deverá incluir um programa de medidas que garanta a prossecução dos objectivos ambientais estabelecidos na Directiva. O conteúdo dos PGRH é o estabelecido no Anexo VII da DQA e no art. 29º da Lei da Água. Em Portugal, os PGRH estão com algum atraso, sendo a sua elaboração a principal prioridade das ARH's recentemente criadas, prevendo-se que estejam concluídos até final de 2010.

A revisão do Plano Nacional da Água, em 2010, é outro marco importante. Constitui um desafio conciliar todos os instrumentos de gestão, planeamento e ordenamento, integrar e compatibilizar as respectivas opções, integrar os objectivos e as medidas previstas nos vários instrumentos de planeamento das águas.

Seguidamente, abordam-se, sinteticamente, os principais regimes da Lei da Água: o regime de utilização e o regime económico e financeiro, ligando-os ao sector da agricultura, em particular aos aproveitamentos hidroagrícolas.

5.2. Regime de utilização

No dia 1 de Junho de 2007, entrou em vigor o Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, que aprovou o novo regime jurídico de utilização dos recursos hídricos (RJURH), nos termos estabelecidos nos artigos 56.º a 76.º da Lei da Água, revogando o Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro.

O Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, sujeita a título de utilização todas as actividades que tenham um “impacte significativo no estado das águas”, entendido como “o resultado da actividade humana que cause uma alteração no estado das águas, ou coloque esse estado em perigo, ou que preencha os requisitos definidos para o efeito pelos organismos competentes para a gestão das águas.”

Uma das principais inovações do RJURH consiste na introdução de um novo título de utilização, a autorização, que se junta às figuras da licença e da concessão. Trata-se de uma forma de promover a simplificação e a celeridade dos processos de licenciamento de determinadas utilizações dos recursos hídricos, tendo em conta que (i) a autorização se considera tacitamente deferida caso a Administração não se pronuncie no prazo de dois meses contados desde a apresentação do pedido pelo interessado e que (ii) em determinados casos, a autorização poderá ser substituída por uma mera comunicação prévia às autoridades competentes.

A emissão de licença e a celebração do contrato de concessão estarão, por seu lado, sujeitos à prestação de caução destinada a assegurar o cumprimento das obrigações impostas pelos mencionados títulos aos respectivos utilizadores, de acordo com o regime e montante definidos no anexo I ao diploma aprovado. No caso dos sistemas de recolha, transporte, tratamento e rejeição de águas residuais nas águas ou no solo (públicos ou particulares) será obrigatória, após a emissão da correspondente licença de descarga de efluentes, a realização de uma apólice de seguro ou a prestação de uma caução (nos termos do referido anexo) que garanta o pagamento de indemnizações por eventuais danos causados por erros ou omissões de projecto relativamente à drenagem e tratamento de efluentes ou pelo incumprimento das disposições legais e regulamentares a ele aplicável.

O licenciamento das utilizações dos recursos hídricos passa a estar sob a alçada das Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH's), tendo deixando, por isso, de integrar as competências das comissões de coordenação e desenvolvimento regional. As ARH's entraram em funcionamento no dia 1 de Junho, em regime de instalação, por força da entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, que aprovou a orgânica das ARH's criadas pela Lei da Água. Não obstante, por força das normas transitórias previstas na Lei da Água, as competências de fiscalização e de licenciamento atribuídas pelo mencionado diploma legal às ARH's foram exercidas pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional, durante o período de instalação das ARH's. As ARH's entraram efectivamente em funcionamento em Outubro de 2008.

O RJURH enuncia ainda que, nos casos em que o titular de uma utilização tenha realizado investimentos em instalações fixas, deverá o mesmo ser ressarcido do

valor do investimento realizado, na parte ainda não amortizada, em função da duração prevista no respectivo título de utilização e que não possa ser concretizada.

O RJURH destaca-se igualmente por introduzir a possibilidade de transacção de licenças relativas a captação de águas e rejeição de águas residuais, bem como a cedência temporária de direitos de utilização emergentes desses títulos e a possibilidade de criação de um mercado organizado de transacção de licenças e concessões e de cedências temporárias de direitos.

Tendo em vista a gestão racional e sustentável dos recursos hídricos, o RJURH procede à criação do Sistema Nacional de Informação dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos, designado SNITURH, em conformidade com o disposto no artigo 73.º da Lei da Água. O SNITURH, gerido pelo Instituto da Água, I.P. deverá incluir o registo e a caracterização sumária de todas as autorizações, licenças e concessões de utilização, qualquer que seja a entidade emissora, devendo conter os direitos e obrigações dos utilizadores e os critérios legais de emissão e fiscalização da utilização. Este sistema, passados dois anos e meio, ainda não está em funcionamento, dispondo muito incipientemente apenas de algumas das suas funcionalidades.

O RJURH concedeu aos utilizadores não titulados um prazo de dois anos para requererem o necessário título de utilização, ficando tais utilizadores isentos de aplicação de coima pela utilização não titulada até à emissão do respectivo título.

Os títulos emitidos ao abrigo da legislação anterior, principalmente do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, mantêm-se em vigor nos termos em que foram emitidos, desde que os respectivos titulares os levem ao conhecimento da ARH respectiva, no prazo de um ano a contar da data de entrada em funcionamento da ARH.

O prazo para requerer o título foi prorrogado pelo Ministro do Ambiente por um ano, ou seja, até 31 de Maio de 2010, de acordo com o Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho, pois, apesar do prazo se ter iniciado com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 226 -A/2007, de 31 de Maio, ou seja, em 1 de Junho de 2007, o facto é que as ARH's apenas entraram em funções 16 meses depois, ou seja, em Outubro de 2008. Este facto não permitiu desenvolver uma aplicação devida do RJURH com campanha de divulgação e dotar as ARH's da capacidade para receber os pedidos de regularização. Desde a prorrogação do prazo poucas foram as iniciativas que as ARH's levaram a cabo para divulgar o novo RJURH e esclarecer os utilizadores e está novamente próximo do final do prazo para regularização das utilizações. No entanto, para se capacitarem para regularizar o maior número de situações possíveis, estabeleceram protocolos com Câmaras Municipais, Associações de Agricultores, entre outras entidades.

Após a prorrogação do prazo, foi publicado o Despacho n.º 14872/2009 de 2 de Julho, isentando de qualquer título de utilização as captações de águas subterrâneas particulares, furos e poços, com meios de extracção que não excedam os 5 cv, apenas devendo ser comunicadas à ARH nos casos em que o início da sua utilização seja posterior a 1 de Junho de 2007. No entanto, estes utilizadores poderão a título voluntário comunicar à ARH a sua utilização, independentemente dessa comunicação não ser obrigatória, obtendo assim uma garantia de que não serão consentidas captações conflituantes com as suas e desta forma contribuir, ao mesmo tempo, para um melhor conhecimento e uma melhor gestão global dos recursos hídricos.

A indefinição para algumas situações, como são exemplo os títulos dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, ainda estão por superar. Não obstante o RJURH estabelecer que a cada utilização deve corresponder um título que é gerido por um

utilizador, a realidade mostra que, como o próprio RJURH prevê, em muitas situações, como o caso dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, o mesmo título aparece a legitimar várias utilizações principais, quer porque foi assim constituído originariamente, como acontece com os denominados empreendimentos de fins múltiplos, quer porque tal passou a acontecer no decurso da exploração, como é o caso dos empreendimentos equiparados, ou seja, dos empreendimentos hidroagrícolas. Pela sua complexidade e importância económica, está previsto no RJURH, que importa acolher normativamente esta realidade e enquadrar o respectivo regime de exploração, de modo a garantir de forma racional e eficaz o padrão de qualidade para a gestão dos recursos hídricos. Este trabalho entre Autoridade Nacional do Regadio e ARH's devidamente coordenadas pela Autoridade Nacional da Água terá que ser desenvolvido para acolher esta realidade que existe há décadas e não estava devidamente acolhida por este novo regime.

As situações que se enquadram em cada uma das figuras dos títulos do RJURH encontram-se descritas resumidamente na Tabela 5, bem como a sua forma de atribuição e o prazo máximo.

TÍTULOS	CONCESSÃO	LICENÇA	AUTORIZAÇÃO
DOMÍNIO HÍDRICO	Público	Público	Privado
UTILIZAÇÃO	Abastecimento Público Rega superior a 50 ha Produção de Energia Infra-estruturas Edificação	Captação Rejeição de águas residuais Ocupação de terrenos Infra-estruturas Assoreamento de praia Injecção artificial de águas subterrâneas Actividades recreativas Extracção inertes	Captação Construções Infra-estruturas
ATRIBUIÇÃO	Concurso	Concurso	Portaria
PRAZO MÁXIMO	75 anos	10 anos	Não tem.

Tabela 5 - Títulos de utilização dos recursos hídricos.

Concluindo, o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, e o Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, representaram um importante passo no sentido da operacionalização da Lei da Água e da concretização dos princípios nela consagrados, complementado pelo regime económico e financeiro dos recursos hídricos, cuja aplicação é decisiva para que as ARH's, que se encontram devidamente legitimadas para proceder à aplicação do princípio do valor económico da água consagrado no artigo 3.º da Lei da Água, reúnam as condições e os meios necessários para a prossecução das suas atribuições e para que o novo modelo estratégico e operacional preconizado pela Lei da Água para a gestão e planeamento dos recursos hídricos seja efectivamente implementado.

5.3. Regime económico e financeiro

O regime económico e financeiro dos recursos hídricos (REF) decorre do art. 9.º da DQA, que obriga os Estados Membros a proceder à amortização dos custos dos serviços hídricos tendo em conta uma análise económica, que em Portugal ainda

não foi efectuada. O REF foi estabelecido pelo Decreto-lei n.º 97/2008 de 11 de Junho e entrou em vigor a 1 de Julho desse mesmo ano.

O REF é concretizado através de três instrumentos:

- taxa de recursos hídricos (TRH) – *“visa compensar o benefício que resulta da utilização privativa do domínio público hídrico, o custo ambiental inerente às actividades susceptíveis de causar um impacto significativo nos recursos hídricos, bem como os custos administrativos inerentes ao planeamento, gestão, fiscalização e garantia da quantidade e qualidade das águas”;*
- tarifas dos serviços públicos de águas – *“visam garantir a recuperação, em prazo razoável, dos investimentos feitos na instalação, expansão, modernização e substituição das infra-estruturas e equipamentos necessários à prestação dos serviços de águas, promover a eficiência dos mesmos na gestão dos recursos hídricos e assegurar o equilíbrio económico e financeiro das entidades que os levam a cabo em proveito da comunidade”;*
- contratos-programa – *“visam fomentar a cooperação de entidades públicas de diferentes níveis territoriais da administração, bem como de entidades privadas e cooperativas, na gestão sustentável dos recursos hídricos, estimulando os investimentos que para ela concorram e contribuindo para a interiorização dos benefícios ambientais que resultem para a comunidade de projectos e acções a levar a cabo neste domínio”.*



Figura 13 – Admissão ao canal condutor geral de Odivelas.

Um dos mais debatidos instrumentos do REF é a taxa de recursos hídricos, cuja base tributável é a seguinte:

$$TRH = A + E + I + O + U$$

Correspondendo a:

A – utilização privativa de águas do domínio público hídrico do Estado; calcula-se com base no volume de água, em metro cúbico, captado, desviado ou utilizado;

E – descarga, directa ou indirecta, de efluentes sobre os recursos hídricos, susceptível de causar impacte negativo; calcula-se com base na quantidade de poluentes contida na descarga, expressa em quilograma;

I – extracção de inertes do domínio público hídrico do Estado; calcula-se com base no volume de inertes extraídos, expresso em metro cúbico;

O – ocupação de terrenos do domínio público hídrico do Estado e à ocupação e criação de planos de água; calcula-se com base na área ocupada, expressa em metro quadrado;

U – utilização privativa de águas, qualquer que seja a sua natureza ou regime legal, sujeitas a planeamento e gestão públicos, susceptível de causar impacte significativo; calcula-se com base no volume de água, em metro cúbico, captado, desviado ou utilizado.

A afectação das receitas da TRH é de 50% para o Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH), 40% para a ARH que liquida a taxa e 10% para o INAG.

O fundo de protecção dos recursos hídricos destina-se a promover a utilização racional e protecção dos recursos hídricos através da afectação de recursos a projectos e investimentos necessários ao seu melhor uso. O FPRH foi criado pelo Decreto-Lei n.º 172/2009 de 3 de Agosto, estando até à data por regulamentar.

Para a agricultura, as principais componentes da TRH são A e U, em algumas situações a O, que assumem os seguintes valores para o sector:

— A = 0,003 €/m³

— U = 0,0006 €/m³

A componente A é afectada pelo coeficiente de escassez que varia consoante a bacia hidrográfica, tomando valores entre 1 e 1,2.

A taxa contempla algumas reduções, sendo para a agricultura de 90% em caso de regulação térmica da cultura. Esta redução é, geralmente, aplicada à cultura do arroz e lameiros. Quanto a isenções, a taxa inibe o pagamento no caso dos meios de extracção serem inferiores a 5 cv ou se a factura for inferior a 10€. A taxa prevê ainda uma correcção, o coeficiente de eficiência de 60% para os aproveitamentos hidroagrícolas.

Coeficiente de escassez	TRH (€/m³)	TRH com coeficiente de eficiência (€/m³)	TRH com coeficiente de Regulação térmica (€/m³)	TRH com coeficientes de eficiência e Regulação térmica (€/m³)
1	0,0036	0,00216	0,00036	0,00022
1,1	0,0039	0,00234	0,00039	0,00023
1,2	0,0042	0,00252	0,00042	0,00025

Tabela 6 - Valores de TRH e afectação pelos coeficientes, para águas superficiais.

Para o caso das águas superficiais, a TRH assume os valores que se apresentam na Tabela 6, variando consoante o coeficiente de escassez da bacia hidrográfica. Na referida tabela são apresentados os valores da taxa com aplicação do coeficiente de eficiência (coluna 3), do coeficiente de regulação térmica das culturas (coluna 4) e com os dois coeficientes (coluna 5).

Para o caso das águas subterrâneas, a taxa assume os seguintes valores que se apresentam na Tabela 7.

TRH (€/m ³)	TRH com coeficiente de eficiência (€/m ³)	TRH com coeficiente de Regulação térmica (€/m ³)	TRH com coeficientes de eficiência e Regulação térmica (€/m ³)
0,0006	0,00036	0,00006	0,00004

Tabela 7 - Valores de TRH e afectação pelos coeficientes, para águas subterrâneas.

Fazendo um exercício por cultura, a TRH assume os valores apresentados na Tabela 8, consoante a bacia hidrográfica, a origem da água, superficial, subterrânea ou superficial de um Aproveitamento Hidroagrícola. As dotações médias consideradas foram de 7.000 m³/ha para o milho, 5.000 m³/ha para o tomate e 15.000 m³/ha para o arroz.

Bacia Hidrográfica	Cultura	Domínio Hídrico Público TRH €/ha	Aproveitamento Hidroagrícola TRH €/ha	Domínio Hídrico Privado TRH €/ha
Minho, Lima, Cávado, Leça e Douro	Milho	25,20	15,12	4,20
	Tomate	18,00	10,80	3,00
	Arroz	5,40	3,24	0,90
Vouga, Mondego, Lis, Ribeiras do Oeste e Tejo	Milho	27,30	16,38	4,20
	Tomate	19,50	11,70	3,00
	Arroz	5,85	3,51	0,90
Sado, Mira, Guadiana e Ribeiras do Algarve	Milho	29,40	17,64	4,20
	Tomate	21,00	12,60	3,00
	Arroz	6,30	3,78	0,90

Tabela 8 - Valores de TRH por cultura, por origem da água e por bacia hidrográfica.

Face aos valores apresentados na Tabela 8, por exemplo, para a cultura do milho, a TRH terá valores estimados de 25,20€, 27,20€ 29,40€ consoante a origem da água de rega das culturas estiver, respectivamente, no Minho, no Tejo e no Guadiana. Nos Aproveitamentos Hidroagrícolas, os valores de TRH para as mesmas culturas são, respectivamente 15,12€, 16,38€ e 17,64€. Se a origem da água for de um furo, os valores são da ordem dos 4,20€.

A cultura do arroz beneficia do coeficiente de redução térmica, reduzindo o valor em 90%. Assim, a taxa por hectare toma o valor de 5,40€ no Minho, 5,85€ no Tejo e 6,60€ no Guadiana. Respectivamente para um aproveitamento hidroagrícola os valores são 3,24€, 3,51€ e 3,78€. De um furo a água custa em termos de taxa 0,90€.

É importante referir o estudo realizado em 2006 pela AGRO.GES e pelo Sr. Professor Francisco Avillez, que analisou a evolução futura da agricultura de regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas pelo impacto, a médio e longo prazo, da reforma da Política Agrícola Comum (PAC) e da introdução do regime económico e financeiro da Lei da Água. Os diferentes cenários obtidos indicam taxas de abandono de área regada na ordem dos 20% a 30 %, inviabilizando a maior parte destes aproveitamentos.

A introdução da TRH no nosso País foi antecipada 2 anos em relação ao que estava previsto na Lei da Água. Portugal foi dos países mediterrânicos da Europa, o primeiro a introduzir o REF da Lei da Água, fragilizando a competitividade da agricultura de regadio portuguesa, principalmente em relação a Espanha, aumentando o desequilíbrio de oportunidades e concorrência.

Conforme previsto no Artigo 9.º da DQA: "... os Estados-Membros devem atender às consequências sociais, ambientais e económicas da amortização dos serviços hídricos", ou seja a TRH deveria ter sido fixada, com base na análise económica da utilização da água a que todos os Estados Membros estão obrigados a realizar e que Portugal não cumpriu. A sua aplicação deveria ter sido progressiva por forma a garantir a adaptação das actividades e a sua capacidade regenerativa, não colocando em causa a capacidade produtiva, tendo em consideração o impacto em cada sector económico.

A taxa foi introduzida a 1 de Julho de 2008 tendo rendido, nesse segundo semestre de 2008, cerca de 17 milhões de euros, verificando-se uma elevada taxa de cobrança das ARH's, entre 79 a 96%, como é visível na Tabela 9. O INAG estima que em 2009 a cobrança da taxa atinja os 35 milhões de euros (Água e Ambiente, 2010).

ARH	TRH Emitida (€)	TRH Paga (€)	TRH Em dívida (€)	Taxa de cobrança
ARH – Norte	4.042.553,19	3.800.000,00	242.553,19	94%
ARH – Centro	2.477.761,12	1.961.157,74	516.603,38	79%
ARH – Tejo	8.275.916,06	7.448.324,45	827.591,61	90%
ARH – Alentejo	2.160.000,00	1.700.000,00	460.000,00	79%
ARH – Algarve	1.796.795,00	1.720.419,00	76.376,00	96%
Total	18.753.025,37	16.629.901,19	2.123.124,18	
FPRH (50%)	9.376.512,69	8.314.950,60		
INAG (10%)	1.875.302,54	1.662.990,12		
ARH's (40%)	7.501.210,15	6.651.960,48		

Tabela 9 - TRH relativa ao segundo semestre de 2008, por ARH, e afectação das receitas (INAG, 2010).

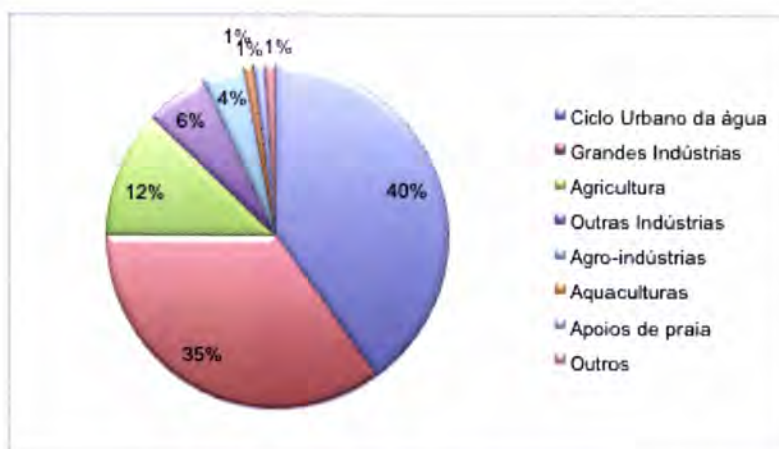


Figura 14 - TRH relativa ao segundo semestre de 2008, por sector (INAG, 2010).

Como é visível na Figura 13, em 2008, a cobrança da TRH foi mais relevante no ciclo urbano da água (40% do total), seguindo-se-lhe a indústria (com 35%) e a agricultura (com 12%).

No ano de lançamento das ARH's, o universo de utilizadores a quem foi facturada a TRH foi reduzido. No sector da agricultura, poucos foram os agricultores a quem foi facturada a TRH relativa ao 2.º semestre de 2008, tendo apenas sido emitida nota de liquidação às Associações de Regantes, ou seja, aos agricultores que pertencem a Aproveitamentos Hidroagrícolas, criando uma situação de desequilíbrio em termos de produção relativamente aos agricultores que não beneficiam deste tipo de Obras.

ARH	FPRH (M€)
ARH – Norte	1,80
ARH – Centro	0,90
ARH – Tejo	1,80
ARH - Alentejo	0,77
ARH - Algarve	2,00
INAG	0,49
TOTAL	7,75

Tabela 10 - Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos, relativo às receitas de TRH de 2008 (Jornal Água e Ambiente, 2010).

Em 2009, as receitas da TRH respeitantes a 2008, afectas ao Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH) totalizaram 7,75 milhões de euros (Tabela 10) e, conforme já referido, foram distribuídas pelas ARH's por Despacho do Ministro do Ambiente. O Fundo entrou em vigor a 1 de Janeiro de 2010, não se encontrando ainda regulamentado, pelo que se desconhece a forma de acesso a este importante instrumento financeiro.

A agricultura suporta custos significativos da água, nomeadamente os custos associados à bombagem, pagos pelos agricultores, que utilizam cerca de 80% da água, a nível nacional, valores perfeitamente normais num País do sul. Os agricultores são os primeiros a sofrer os custos dos desperdícios de água ou quando

as águas estão poluídas, tendo-se vindo a notar uma preocupação crescente por parte dos agricultores relativamente à qualidade, como nos acontecimentos mais recentes de descargas de poluentes, onde os agricultores têm sido os primeiros a exigir uma boa gestão da água de forma a garantir a qualidade elevada das suas culturas.

5.4. Associação de Utilizadores do Domínio Público Hídrico

A Lei da Água, pelo seu Decreto-Lei n.º 348/2007 de 19 de Outubro, prevê, como forma de garantir a participação dos utilizadores na gestão dos recursos hídricos, a possibilidade destes se constituírem em Associações de Utilizadores do Domínio Público Hídrico (AUDPH). A totalidade ou parte dos utilizadores do domínio público hídrico de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica podem constituir-se em AUDPH com o objectivo de gerir em comum as licenças ou concessões de uma ou mais utilizações afins do domínio público hídrico e desenvolver acções que contribuam para a gestão eficaz dos recursos hídricos.

Para além da gestão partilhada de títulos, prevê-se ainda a possibilidade de serem delegadas nestas associações competências de gestão da totalidade ou parte das águas abrangidas pelos títulos de utilização por elas geridos. As receitas das AUDPH compreendem as quotas, donativos e serviços.

Podem ser celebrados com a ARH competente contratos-programa para financiar a actividade da Associação.

A primeira AUDPH a ser criada no nosso País encontra-se em fase final de constituição e denomina-se Associação dos Utilizadores de Domínio Público Hídrico do Médio Tejo e Sorraia. A sua área de intervenção é a abrangida por cada Associação individual e é integrada, actualmente, pelas seguintes entidades ligadas à agricultura:

- Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia;
- Associação de Regantes e Beneficiários da Lezíria Grande de Vila Franca de Xira;
- AGROTEJO;
- Associação de Agricultores do Ribatejo.

Este tipo de figura envolve os utilizadores na gestão dos recursos hídricos aproveitando o seu conhecimento e experiência, podendo vir a originar, em parceria com a administração dos recursos hídricos, modelos de funcionamento inovadores na gestão da água.

6. ALGUNS ELEMENTOS ESTATÍSTICOS

De modo a caracterizar, genericamente, a agricultura de regadio em Portugal Continental, é importante ter em conta os elementos estatísticos que seguem.

A superfície agrícola utilizada (SAU) ocupava, em 2007, 3.357 mil ha e a superfície agrícola regada, então, era, em média, 13% da SAU do Continente, percentagem esta que atingia cerca de 34% nas regiões do Norte e Centro Litoral, 9% nas regiões do Norte e Centro Interior e 7% na região Sul.

A superfície regada, em 2007, foi, apenas, de cerca de 75% da superfície irrigável do Continente, percentagem esta que atingiu os 80% na região Sul e 77% e 64%, respectivamente, nos Norte e Centro Litoral e Interior.

56% do número total de explorações agrícolas de Portugal Continental tinham uma parte maior ou menor da sua SAU ocupada por culturas de regadio, sendo tanto mais elevado o respectivo rendimento empresarial quanto maior era o peso da respectiva superfície regada na respectiva SAU.

O total de área equipada para regadio, ainda em 2007, era de 806.319 ha, dos quais 124.319 ha eram de regadio colectivo público, 600 mil ha de regadio individual e 82 mil de regadio colectivo privado (INE, 2009). Os valores são apresentados na Figura 14.

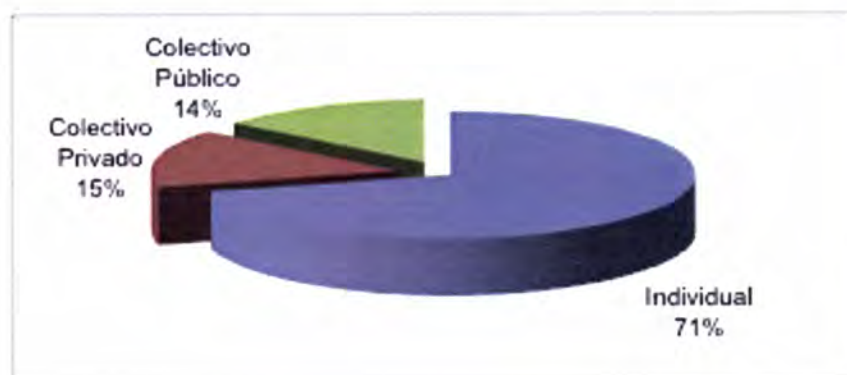


Figura 15 – Regadio em Portugal Continental (INE, 2009).

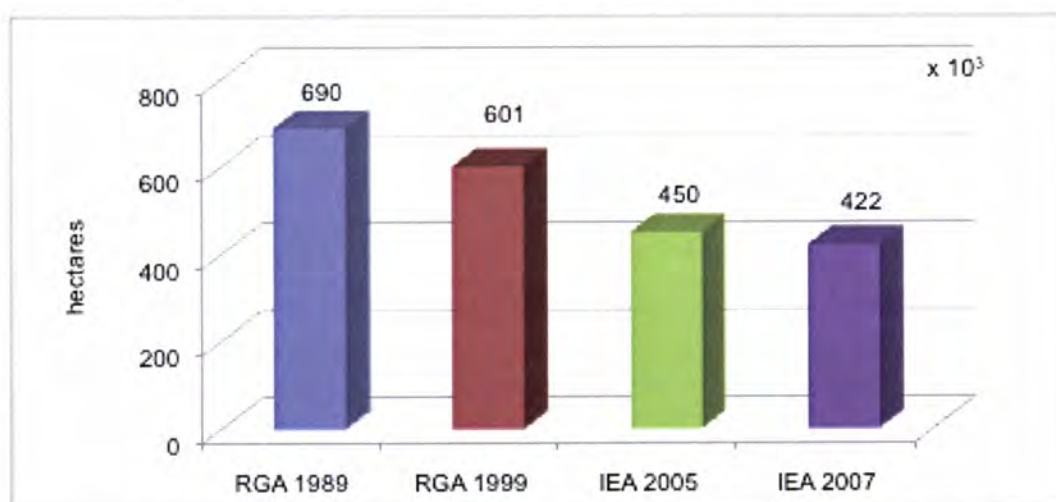


Figura 16 - Evolução da área regada em Portugal Continental (Dados INE).

A área regada totalizou 422 mil ha em 2007 (INE, 2009). Na Figura 15, verifica-se um decréscimo significativo da área regada nas últimas décadas.

A área regada nos regadios públicos representou, em 2007, apenas 14% da área total regada, sendo de sublinhar que estes apresentaram uma relação entre a área regada e irrigável de 48%, muito menos favorável do que a dos regadios privados (79%) (INE, 2009). Em média, para o período de 1986 a 2008, a razão entre a área regada e área beneficiada nos regadios públicos é de 56% (DGADR, 2009). A sua evolução nesse período encontra-se na Figura 16.

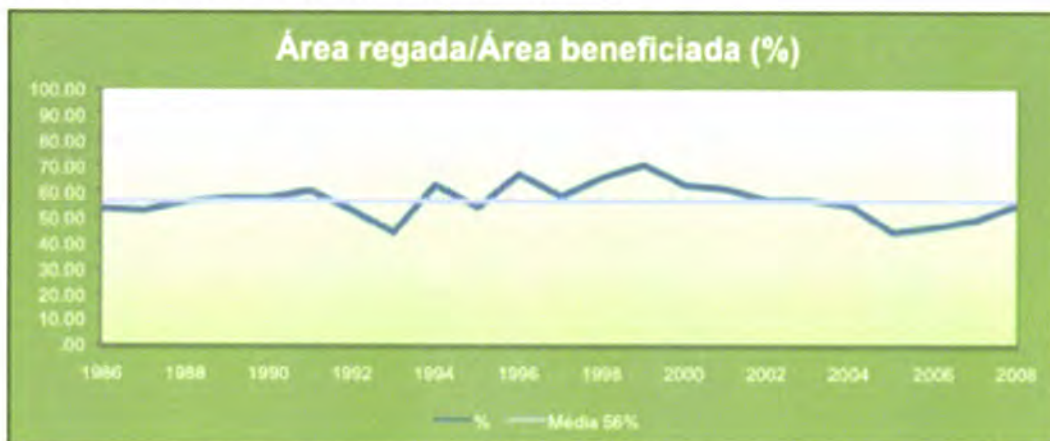


Figura 17 - Evolução da área regada vs área beneficiada nos Aproveitamentos Hidroagrícolas nacionais (DGADR, 2009).

Em 2008, o total regado nos aproveitamentos hidroagrícolas, com água do próprio aproveitamento foi de 72.598,3 ha, repartidos em área dentro dos aproveitamentos (61.191,0 ha) e fora dos perímetros (11.407,3 ha) (DGADR, 2009).

A evolução dos volumes de água utilizados nos aproveitamentos hidroagrícolas é apresentada na Figura 18, verificando-se um decréscimo bastante acentuado, de 1960 a 1999. O recurso a sistemas mais eficientes, culturas menos exigentes em água e, em algumas situações, a diminuição da área regada em grande parte motivada pelas políticas agrícolas, são os factores que influenciam essa redução.

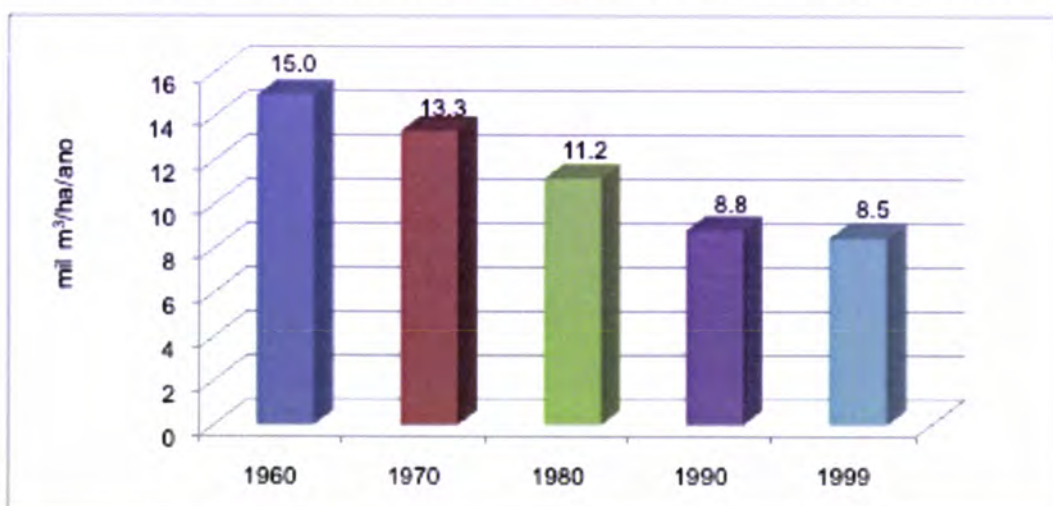


Figura 18 - Evolução da água utilizada nos Aproveitamentos Hidroagrícolas (DGADR, 2008).

Não só nos aproveitamentos hidroagrícolas, mas também em termos gerais, a rega por gravidade representava, em 1999, cerca de 78% do total da área regada, a rega por aspersão móvel cerca de 12% e a rega por aspersão fixa cerca de 4% (INE, 2001).

A Figura 18 mostra que dos recursos hídricos disponíveis são utilizados 20%, sendo estes utilizados 75% pela agricultura, 14% para produção de energia, 6% pelo sector urbano e 4 % pela indústria.

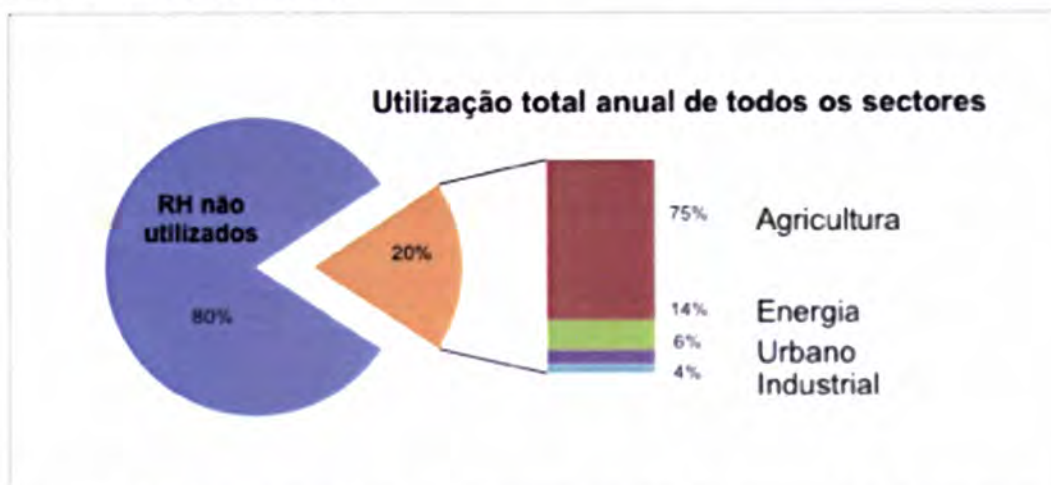


Figura 19 - Utilização total anual dos recursos hídricos e sua distribuição por sector (PNA, 2001).

Em 1999, o Recenseamento Geral Agrícola (RGA) apurou que 73,5% das explorações agrícolas obtinham a sua água de rega a partir de furos, poços ou nascentes, seguindo-se-lhes, por ordem decrescente, o número de explorações agrícolas cujo regadio tinha origem em cursos de água (17,7%), charcas (4,2%), açudes (2,1%) e barragens (2,0%).

As principais culturas de regadio, em termos de área, como mostra a Figura 19, é o milho (39%), prados e forragens (24%), horto-industriais (13%) e fruteiras, olival e vinha (13%), arroz (5%), trigo e girassol (4%) e outras (2%).

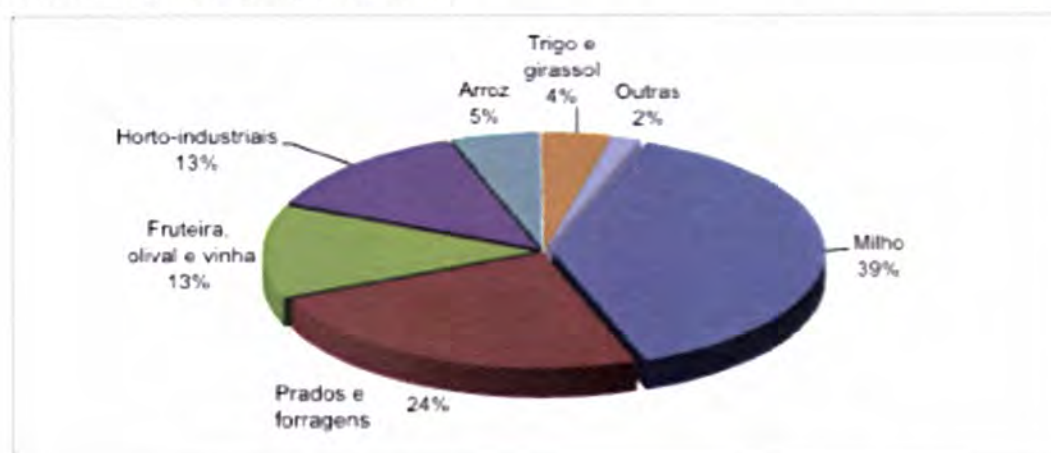


Figura 20 - Principais culturas de regadio (INE, 2009).

No que diz respeito às culturas de regadio e à sua localização geográfica, segundo os dados do INE (2009), importa realçar que:

- as culturas temporárias de regadio totalizam 266,4 mil hectares, sendo predominantemente milho grão e milho silagem, dos quais 69,3% encontram-se nas regiões do Norte e Centro Litoral, 19,1% no sul e 11,6% no Norte e Centro Interior;
- as culturas permanentes de regadio totalizam os 115,6 mil hectares, predominantemente olival, vinha e citrinos, dos quais 58,3% encontram-se na região Sul, 26,7% no Norte e Centro Litoral e os restantes 15% no Norte e Centro interior;
- os prados e pastagens permanentes de regadio totalizam 36,6 mil hectares, encontram-se cerca de metade nas regiões do Norte e Centro Interior, 14,5% no Norte e Centro Litoral e 11,5% na região Sul.

7. MODERNIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS. CASO DO VALE DO SORRAIA

7.1. Introdução

A reduzida eficiência no uso da água deve-se, em grande parte, à falta de conhecimento da resposta dinâmica do sistema hidráulico. As condições de operação e de exploração podem ser melhoradas quando as características transitórias dos escoamentos forem consideradas no planeamento e na execução das manobras dos órgãos de controlo dos caudais. As novas tecnologias associadas ao “software” de supervisão e controlo permitem, hoje em dia, soluções robustas para o controlo de canais de distribuição de água, com muitas funções automatizadas, com economia de mão-de-obra, de energia e aumento de eficácia no uso da água.

No presente capítulo, é apresentado o exemplo de modernização da Obra de Rega do Vale do Sorraia, em que as novas tecnologias foram integradas num sistema de distribuição que já existia. Apresenta-se também, uma primeira estimativa dos ganhos quantitativo e qualitativo associados a este passo tecnológico.

7.2. Descrição da Obra de Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia

Construção, gestão e localização

A Obra de rega do Vale do Sorraia havia sido equacionada desde 1877, mas foi apenas 60 anos depois, em 1937, que foi integrada no I Plano de Fomento Hidroagrícola da Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola (MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, 1959). A sua construção iniciou-se em 1951, tendo decorrido a cargo da Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos e durado sete anos.

Em 1958 inicia-se a sua exploração sob a responsabilidade da Direcção Geral. No ano seguinte, a gestão, exploração e conservação foram entregues Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia (ARBVS) (Alvará de Maio de 1956). Em 1970, foi integrada no Aproveitamento do Vale do Sorraia a Obra de Rega do Paul de Magos, a Obra hidroagrícola n.º 1, construída entre 1933 e 1938. Mais tarde, foram ainda integradas na gestão da ARBVS as zonas de defesa dos Campos de Salvaterra e do Paul de Coruche.



Figura 21 - Localização da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).

O Aproveitamento do Vale do Sorraia situa-se na bacia hidrográfica do Rio Tejo (Figura 20) e abrange os distritos de Portalegre, Évora e Santarém, nos 5 concelhos de Ponte de Sôr, Avis, Mora, Coruche e Benavente (Figura 21).

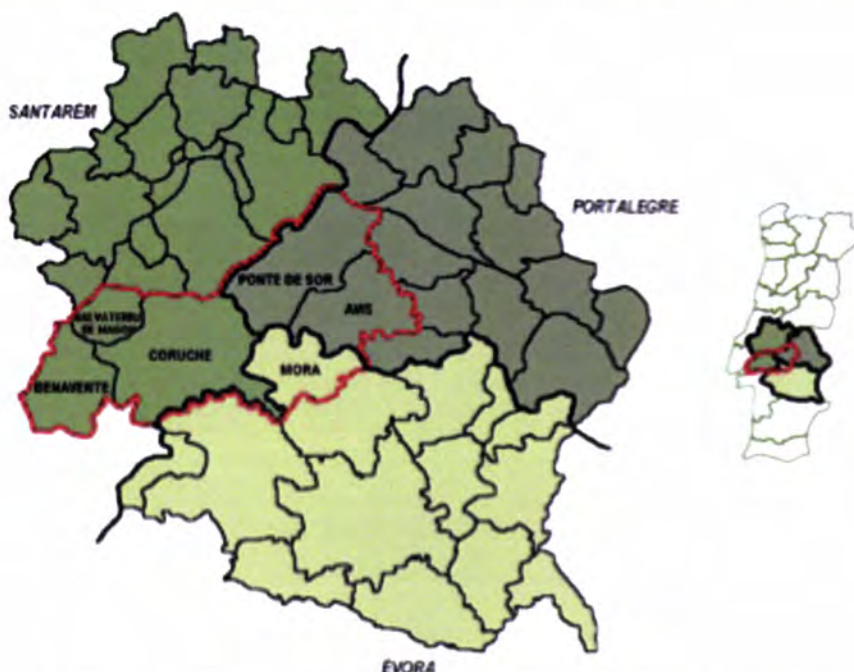


Figura 22 - Área de Influência da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).

Área beneficiada

O Aproveitamento do Vale do Sorraia beneficia 16.351 hectares, sendo a maior Obra até agora realizada em Portugal. Integra as Obras do Vale do Sorraia, com 15.365 hectares, Paul de Magos com 535 hectares, de defesa dos Campos de Salvaterra de Magos, com 427 hectares, e do Paul de Coruche, com 24 hectares (IDRHa, 2007). De notar-se que ocorreram exclusões de áreas num total de 3,5 hectares, pelo que a área beneficiada, actualmente, são 16.347,5 hectares. Neste trabalho será focada a Obra principal, a Obra do Vale do Sorraia.



Figura 23 - Instalação de comporta na barragem de Maranhão (Fonte:ARBVS).

A Obra beneficia 1.415 Beneficiários, segundo os números apurados em 2001 (IDRHa, 2007). Desde há alguns anos, a ARBVS tem autorizado e garantido o fornecimento de água para rega em zonas excluídas, ou seja, não previstas no projecto original da Obra, previstos no regime jurídico dos aproveitamentos hidroagrícolas como utentes a título precário. Este fornecimento ocorre em torno das principais albufeiras e ao longo dos canais, sobretudo os mais importantes.

Recursos hídricos da Obra

Localizadas na bacia hidrográfica do Tejo, as mais importantes origens de água da Obra de Rega do Vale do Sorraia são as albufeiras do Maranhão e de Montargil, criadas por barragens de terra nas ribeiras de Seda e Sôr, respectivamente. A capacidade de armazenamento conjunta é de 369 hm³, para escoamentos anuais médios totais de 502,9 hm³. O coeficiente de regularização é de 0,79 para a barragem de Montargil e de 0,56 para a barragem do Maranhão.



Figura 24 – Barragem Maranhão (Fonte: ARBVS).

Fazem ainda parte da Obra os Açudes do Gameiro e Furadouro, do tipo misto de betão e terra, construídos na ribeira de Raia, que permitem a elevação do plano de água para bombagem e derivação para os canais de rega. O açude do Gameiro ainda eleva o plano da água da ribeira para produção de energia.

Nas Tabelas 11 e 12, assinalam-se as principais características das bacias hidrográficas das barragens Montargil e Maranhão e dos açudes Gameiro e Furadouro, retirados do projecto da Obra (DGSH, 1957), e as características das respectivas barragens e açudes.

Barragem	Linha de água	Área (km ²)	Precipitação média anual (mm)	Escoamento médio anual	
				(mm)	(hm ³)
Montargil	Ribeira de Sôr	1 186	694,9	152,2	180,5
Maranhão	Ribeira de Seda	2 282	643,2	141,3	322,4
Gameiro	Ribeira do Raia	973	643,2	141,3	137,5
Furadouro	Ribeira do Raia	60	643,2	141,3	8,5

Tabela 11 - Características das bacias hidrográficas das barragens e açudes (DGSH, 1957).

Barragem	Altura (m)	Superfície	Níveis			Total	Volume	
		No NPA (km ²)	NPA	NMC	NCM		útil (hm ³)	Morto
Montargil	48	11,86	80,00	80,75	65,05	164,3	142,7	21,6
Maranhão	55	22,82	130,00	130,90	85,47	205,4	180,9	24,5
Gameiro	16	0,072	62,00	65,00	58,00	-	1,3	-
Furadouro	14	0,036	42,50	46,50	40,00	-	0,4	-

Tabela 12 - Características das barragens e açudes (DGSH, 1957).

A jusante das barragens, situam-se áreas que só podem regar a partir das albufeiras por elas criadas, condicionamento que segundo o projecto da Obra (DGSH, 1957) se traduz nas seguintes áreas:

- 11.267 ha podem ser regados por uma ou outra das albufeiras;
- 3.217 ha podem ser regados pela albufeira do Maranhão;
- 870 ha podem ser regados a partir da albufeira de Montargil.

Paul de Magos, Paul de Coruche e dos Campos de Salvaterra, só foram integrados no aproveitamento do Vale do Sorraia *a posteriori*. Em termos de origens de água, estes são totalmente independentes dos restantes, tendo recursos hídricos próprios.

A albufeira de Magos, construída na ribeira de Magos, tem uma bacia hidrográfica de 105 km² e uma área inundada de 131 ha, tendo uma capacidade total de 3,9 hm³ e uma capacidade útil de 3,0 hm³.

As reservas hídricas do aproveitamento são utilizadas para rega, finalidade principal da Obra, em indústrias ligadas ao sector e para produção de energia (subsidiariamente).

Redes de rega e de enxugo e Obras de defesa

A rede de rega da Obra de Rega do Vale do Sorraia está, hoje em dia, seguramente aumentada pelas novas Obras que a Associação tem construído. De acordo com o projecto, a Obra tem um desenvolvimento total de 383,0 km distribuídos em 112,9 km de canais condutores (sistema de transporte), 98,5 km de canais distribuidores (sistema distribuidor) e 171,6 km de distribuidores em conduta enterrada em baixa pressão, denominados regadeiras.

A rede de rega é integralmente regulada por montante, em que os canais primários e secundários são trapezoidais e revestidos a betão. A rede primária e as características gerais dos distribuidores principais são apresentados na Tabela 13.

O sistema é regulado por comportas automáticas de nível constante a montante do tipo AMP (Sorefame, 1953), que garantem adequadas condições de funcionamento aos módulos normalizados Neyrpic, usualmente instalados imediatamente a montante para distribuição de água às redes secundária e terciária ou às parcelas de rega.

Canais primários	Distribuidores	Q dimens. (m ³ /s)	Módulo admissão Tipo	Área Benef. (ha)
Barragem-Maranhão Maranhão-Cabeção (1ª fase)	Covada	0,28	Repartidor-	245,0
	C. Maranhão-Cabeção (2ª fase)	0,41	280l/s	346,0
	Cabeção	0,25	L ₁ -M3-1700	215,0
	Reguengos	0,16	XX ₁ -M3-250 XX ₁ -M3-160	131,0
Rib. ^a da Raia	Barroca	0,30	E.E.	260,0
	Moita	0,30	E.E.	215,8
	Mora	0,30	E.E.	213,2
	Paço	0,37	E.E.	243,0
	Franzina	0,26	Adufa	130,4
Furadouro-Couço	Engal	0,40	E.E.	299,2
	Entre Águas	0,19	XX ₁ -M3-240	136,0
Barragem-Montargil	Sebes	0,35	XX ₁ -M3-350	258,5
	Beirão	0,24	XX ₁ -M3-240	171,9
Montargil-Sôr				
Sôr-S ^{ta} Justa	R. Açorda	0,06	X ₁ -M3-60	34,7
Couço-Divor	Erra	1,10	C ₁ -M3-1200	806,1
Divor-Peso	Formosa	0,42	E.E.	372,9
	Gamas	0,39	L ₁ -M3-450	271,4
Peso-Salvaterra		3,64	C ₁ -M3-3700	1945,6
Peso-Barrosa	Trejoito	0,36	L ₁ -M3-350	208,9
			X ₁ -M3-10	
Barrosa-Foz	Montalvo	1,08	L1-M3-1000	772,1
	Samora	1,38	L1-M3-1350	954,6

Tabela 13 - Rede primária e características dos distribuidores principais da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).

Na Tabela 14, apresenta-se o número de comportas dos tipos AMP e AVIO (Sorefame, 1953), de módulos, das estações de bombagem e de tomadas de água.

Equipamento	Unidades
Comportas AMP	303
Comportas AVIO	85
Módulos	567
Estações de bombagem para rega	7
Estações de bombagem para drenagem	4
Tomadas de água	2026

Tabela 14 - Equipamentos da Obra de Rega do Vale do Sorraia (DGSH, 1957).

O açudes do Gameiro e do Furadouro elevam o plano de água na ribeira de Raia, o primeiro para alimentar duas estações elevatórias: Chaminé (Moita) e Barroca. O segundo faz a derivação para o troço inicial do canal do Sorraia, designado canal Furadouro-Couço, um dos principais, canais de transporte do perímetro de rega que, a jusante da Vila do Couço, recebe também os caudais vindos da barragem de Montargil, dando origem ao canal Couço-Divor. Assim, o eixo fundamental de distribuição de água ao longo do Aproveitamento inicia-se no nó do Couço (St.^a Justa), que recebe os caudais provenientes do Maranhão e de Montargil, continua ao longo dos canais Couço-Divor e Divor-Peso e termina nos canais que se iniciam no nó do Peso: canal Peso-Barrosa e Peso-Salvaterra (Figura 24).



Figura 25 - Esquema da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).

Após a entrega da Obra à ARBVS, foram executadas Obras complementares de enxugo e defesa na Várzea de Samora, entre 1969 e 1972, que é um bloco de jusante da Obra de rega. Abriram-se 72 km de valas de enxugo, regularizou-se a ribeira de Santo Estêvão e construíram-se três estações elevatórias para enxugo, para além de valados (24,6 km) e colectores de encosta (17,1 km).

O Aproveitamento foi concebido e equipado numa óptica de transporte, distribuição e rega, ao nível da parcela, por gravidade. Contudo, 1.614 hectares recebem água por bombagem, por os solos se situarem a cotas não dominadas pela carga natural dos canais principais. As estações elevatórias satisfazem exactamente essa necessidade.

Bloco	Área (ha)
1 Camões	1007,9
2 Cabeção	504,9
3 Mora	941,4
4 Furadouro	774,6
5 Sôr	869,5
6 Venda	2677,0
7 Coruche	3488,0
8 Benavente	3374,7
9 Samora	1726,7
10 P. Magos	535,0
11 C. Salvaterra	427,0
<i>Blocos 1 a 9</i>	<i>15364,7</i>
<i>Blocos 10 e 11</i>	<i>962,0</i>
<i>Total</i>	<i>16326,7</i>

Tabela 15 - Blocos de Rega da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).

A área do perímetro de rega encontra-se dividida em unidades territoriais, denominados blocos de rega, que constituem as actuais unidades fundamentais de gestão corrente a vários níveis: regulação hidráulica, serviços de vigilância e

comando, serviços de conservação, serviços administrativos, etc. Os blocos e as respectivas áreas são apresentadas na Tabela 15.

Os blocos de 1 a 9 correspondem à organização inicialmente prevista, enquanto que os blocos 10 e 11, do Paul de Magos e dos Campos de Salvaterra, só foram integrados na Obra *a posteriori*.

A Figura 25 apresenta, de forma esquemática, a divisão do perímetro em blocos de rega (ProSistemas/COBA, 1998). No estudo prévio para reabilitação e modernização da Obra de rega do Vale do Sorraia, realizado em 1998 pela ProSistemas e COBA, a descrição dos blocos e da Obra é realizado do modo que se segue.

Os blocos 1 a 4, ocupam uma área aproximada de 3.229 ha, situam-se ao longo das ribeiras de Seda e da Raia, entre a barragem do Maranhão e a confluência da ribeira da Raia com a de Sôr. Neste percurso, os caudais destinados a jusante (blocos 4, 6 e seguintes) são transportados nas próprias ribeiras, até ao açude do Furadouro, e no primeiro troço do canal do Sorraia (canal Furadouro-Couço), desde o mencionado açude até à confluência com a ponte-canal de St.^a Justa, designada por nó de St.^a Justa, conforme escrito anteriormente, ou por nó de junção do Couço.

Os blocos 1 e 2, com cerca de 1.513 ha distribuídos entre a barragem do Maranhão e o açude do Gameiro, são abastecidos directamente pela albufeira do Maranhão através dos canais Maranhão-Cabeção que, no seu trajecto até terminarem nos distribuidores de Cabeção e de Reguengos, servem ainda o distribuidor da Covada e a regadeira da Ordem.

O bloco 3, situado ao longo da ribeira da Raia, entre os açudes do Gameiro e do Furadouro, é alimentado directamente a partir do primeiro através das estações elevatórias da Moita (Chaminé) e da Barroca, que servem os canais distribuidores com o mesmo nome. Um pouco para jusante existem ainda duas estações elevatórias, de Mora e do Paço, que captam a água na própria ribeira da Raia e a elevam para os distribuidores com igual nome.

O bloco 4, para além de ser servido, como já se referiu, pelo canal primário Furadouro-Couço que, antes de sair do mesmo com destino a jusante, abastece ainda os distribuidores do Engal, através de estação elevatória, e de Entre-Águas, conta ainda com o funcionamento do distribuidor da Franzina que se inicia no açude do Furadouro.

O bloco 5, desenvolvendo-se ao longo da ribeira de Sôr e pequena parte da margem direita do Sorraia, entre a barragem de Montargil e o já mencionado nó de St.^a Justa, é dominado pelo canal Montargil-Sôr que se prolonga sucessivamente no Sôr-Santa Justa e na regadeira da Açorda (no ponto de derivação para a ponte-canal de St.^a Justa) e, pelo canal de Montargil, alimentado pela chamada válvula de rega independente, que se ramifica para dar origem ao distribuidor das Sebes e ao distribuidor do Beirão.

O bloco 6, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o nó de junção do Couço (St.^a Justa) e, a jusante, a ribeira do Divor (na margem esquerda do Sorraia) ou a Coruche (na margem direita do Sorraia). Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo canal Couço-Divor, o qual representa o segundo troço do canal do Sorraia, que termina na ponte-canal do Divor, inclusive. A margem direita é regada a partir do distribuidor da Erra e da regadeira da Escusa, recebendo ambos a água proveniente do canal Couço-Divor através do extenso sifão de Boicilhos.

O bloco 7, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o bloco 6 e, a jusante, o monte do Peso (na margem esquerda do Sorraia) ou à Herdade do Rebolo (na margem direita do Sorraia). Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo terceiro troço do canal do Sorraia (canal Divor-Peso) e, na zona planáltica adjacente à margem esquerda do Divor, pelo distribuidor da Formosa, o qual é abastecido pela estação elevatória de igual modo. A margem direita é regada a partir do distribuidor de Figueiras-Gamas e da regadeira das Correntinhas, recebendo ambos a água do canal Divor-Peso através da ponte-canal das Gamas.

O bloco 8, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o bloco 7 e, a jusante, as várzeas de Salvaterra e Benavente, muito perto do Tejo. Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo quarto (canal Peso-Barrosa) e quinto (canal Barrosa-Foz) troços do canal do Sorraia, regando este último até à Quinta da Foz, contígua à Lezíria Grande de Vila Franca de Xira e, ainda, pelo distribuidor do Trejoito (no Paúl do Trejoito, perto de Benavente). O canal da margem direita, denominado canal Peso-Salaterra ou, mais simplesmente, canal de Salvaterra, vai dominar terrenos que se estendem até à vala de Salvaterra de Magos. Este canal, que se inicia na ponte-canal do Peso, serve também o distribuidor Colmieiro-Vinagre (ou do Vinagre).

O bloco 9 está subdividido em duas zonas bem distintas: uma delas, designada por Montalvão, inclui terrenos situados entre a margem direita do Sorraia e a margem esquerda da vala Nova, sendo servida pelo distribuidor de Montalvão, que parte do canal Barrosa-Foz, a jusante de Benavente; a outra zona, dominada pelo distribuidor de Samora, é inteiramente separada da primeira pertencendo à várzea de Samora Correia, desde a Quinta da Foz até ao Porto Seixo, de ambas as margens da ribeira de St.º Estêvão.

Produção de energia eléctrica

O aproveitamento tem uma produção subsidiária de energia eléctrica. Integra três centrais hidroeléctricas, duas no pé das barragens de Montargil e Maranhão (Figuras 26 e 27) e a terceira junto do açude do Gameiro. As suas características são apresentadas na Tabela 16.



Figura 26 - Esquema da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).



Figura 27 - Central hidroeléctrica do Maranhão.



Figura 28 - Central hidroeléctrica do Montargil.

Central	Potência instalada (kW)	Rendimento Global	Caudal turbinado (m ³ /s)		Queda útil (m)	
			máximo	mínimo	máximo	Mínimo
Montargil	3 300	0,85	12,80	6,00	30,30	16,20
Maranhão	6 100	0,85	18,36	8,00	42,30	24,40
Gameiro	1 100	0,80	6,33	20,40	7,00	7,00

Tabela 16 – Características Centrais Hidroeléctricas da Obra de Rega do Vale do Sorraia (ProSistemas/COBA, 1998).

São turbinados a maior parte dos caudais fornecidos para rega e para abastecimento a indústrias, para além dos caudais excedentários fora do período de rega. A central do Maranhão turбина caudais destinados à alimentação dos blocos 3, 4 e 6 a 9 e a Central de Montargil a dos blocos 6 a 9 e de parte do bloco 5. Na

central do Gameiro, são turbinados os caudais destinados a alimentar os blocos 3 e 4 e os caudais com origem na barragem do Maranhão e destinados aos blocos 6 a 9. São também turbinados, a fio-de-água, os caudais gerados na bacia hidrográfica intermédia entre o açude do Gameiro e a barragem do Maranhão.



Figura 29 – Central de Montargil.

A centrais de pé de barragem foram projectadas para, anualmente, turbinar 164,8 hm³, que correspondem a 92% do volume total necessário para regar toda a área beneficiada, estimando-se uma produção média anual de 19x106 kWh, respeitando 13,1 kWh à central do Maranhão e 5,9 kWh à central de Montargil.

7.3. Factores determinantes para a Modernização da Obra do Vale do Sorraia

Pela idade avançada da Obra e o seu estado de conservação, a Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia sentiu a necessidade de realizar uma profunda reabilitação de toda a Obra e, ao mesmo tempo, modernizá-la com vista à racionalização da gestão hidráulica diária e à definição de princípios modernos de gestão que permitisse economia da mão de Obra necessária à operação e funcionamento, à economia de energia e à resposta eficiente e rápida do sistema de transporte e distribuição às exigências dos novos métodos de rega.

Nesse sentido, em 1998 foi desenvolvido o projecto de reabilitação e modernização da Obra de rega do Vale do Sorraia levado a cabo pela ProSistemas e COBA. Foram estudadas as características da Obra, identificado o conjunto das principais necessidades, tendo em conta os seguintes factores determinantes:

- reforma da Política Agrícola Comum (PAC), dela dependendo o futuro sistema de preços e ajudas à produção agrícola, influenciando as estratégias futuras dos empresários agrícolas da região;
- funcionamento do sistema de transporte e distribuição de água, sustentando as áreas actualmente regadas, com as limitações da regulação e comando do sistema hidráulico;
- eventual expansão das áreas regadas, dependendo da disponibilidade de solos agrícolas com aptidão para o regadio;
- tarifário da Associação que permita aplicar um mecanismo regulador de natureza técnica e administrativa eficientes e de baixo custo, criando um

quadro de intervenção dinâmica equilibrado orçamentalmente, visando ganhos de eficiência ao nível dos factores geradores de encargos - conservação de estruturas e equipamentos, regulação e comando do sistema hidráulico e funcionamento das estações de bombagem e enquadramento administrativo;

- aumento da satisfação dos Beneficiários da Obra através da obtenção de ganhos de qualidade do serviço prestado e da eficiência hidráulica do sistema;
- recursos hídricos disponíveis.

Seguidamente, resume-se cada um dos factores determinantes que estiveram na base da modernização da Obra do Sorraia.

Ocupação cultural

Na Figura 29 faz-se a apresentação da ocupação cultural do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, entre os anos 1985 e 2008. Como é visível as culturas do milho e do arroz são as de maior expressão, com uma ocupação média cada de 35% da área total. Tomate, prados e forragens e tomate são também culturas importantes em termos de área.

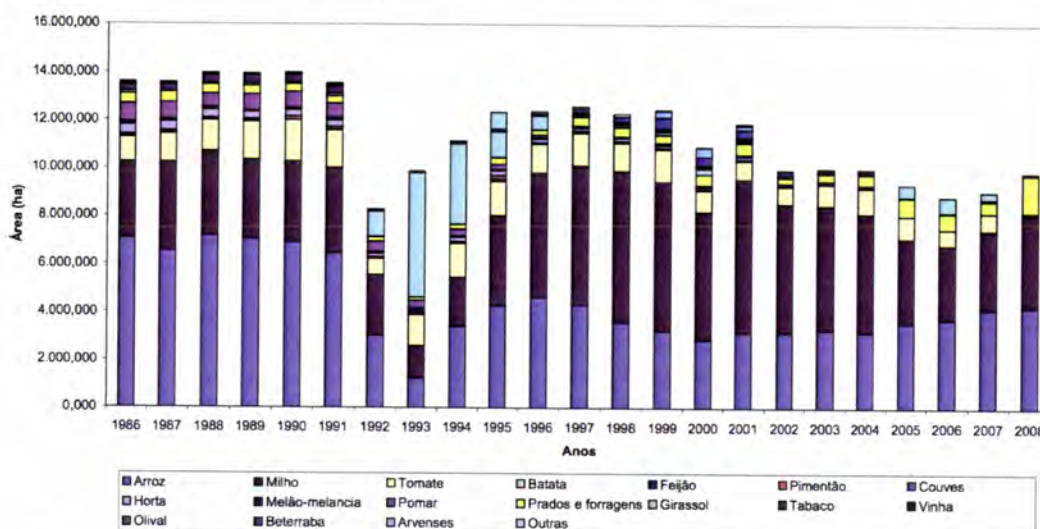


Figura 30 - Ocupação cultural do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).

Analisando os seguintes cenários em termos de culturas:

- num cenário de troca de culturas e tecnologias com consumos anuais de água mais elevados, como o arroz e o milho, por culturas e tecnologias menos exigentes tenderia, em termos globais de disponibilidade de recursos hídricos regularizados nas grandes albufeiras do sistema, para a mesma área, para um excedente de água que poderia ser aproveitado no abastecimento a novas áreas regadas ou para outras utilizações, como a produção de energia eléctrica.
- se a cultura cuja área se reduz for o do arroz, a troca tenderia, em termos de sistema hidráulico, a restringir a capacidade de distribuição. A Obra tem um elevado peso relativo de arrozais, cuja rega, em canteiros de nível, está especialmente adaptada para funcionar em rega contínua, dia e noite, e consequentemente, ao tipo de regulação e comando do sistema hidráulico para que foi concebido, cujas limitações, ou ineficiências, são tanto maiores

quanto mais ampla tiver de ser a oscilação de caudais distribuídos ao longo de um ciclo diário de 24 horas. Assim, quanto maior for a representatividade de outras culturas, as ineficiências do sistema, traduzem-se na necessidade de lançar na rede um excesso de caudal e, mesmo assim, corre-se o risco de nos pontos mais afastados não ser possível entregar os caudais necessários e nas melhores condições.

O futuro ordenamento cultural das áreas beneficiadas pela Obra de Rega do Vale do Sorraia dependerá, em muito, da evolução da PAC e das estratégias das políticas e dos apoios públicos. No entanto, outros factores directamente dependentes da ARBVS, podem no curto a médio prazo condicionar o desenvolvimento das culturas regadas.

Evolução da área regada

A evolução da área regada é fortemente influenciada pelas políticas agrícolas. Na Figura 30 apresenta-se a evolução da percentagem de área regada em relação à área beneficiada no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, entre os anos 1986 e 2008.

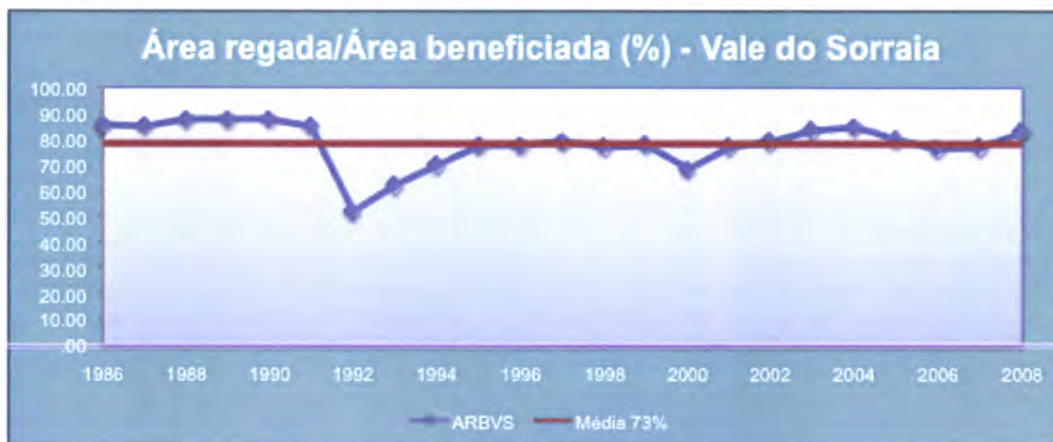


Figura 31 - Relação área regada e área beneficiada no Aproveitamento Hidroagrícola (dados ARBVS).

O Aproveitamento apresenta um valor médio de 78% de área regada em relação à beneficiada, valor bastante acima da média de todos os aproveitamentos hidroagrícolas nacionais (48%) segundo os valores do INE (2009).

Funcionamento do sistema de transporte e distribuição de água

Os inconvenientes de um sistema de controlo por montante, com o comando dos caudais feito manual e localmente (Rijo e Arranja, 2003), desde as barragens até às regadeiras da rede secundária, sem reserva de funcionamento, são os seguintes:

- a. a reserva de água só existe nos reservatórios do sistema;
- b. a admissão à rede, a partir dos reservatórios, tem de ser programada e executada com antecipação, tanto maior quanto maior for a distância dos pontos de distribuição aos reservatórios;
- c. quanto maior for a distância, maior tempo de antecipação, e quanto maior for o número de estruturas de regulação e comando intermédias, maior é a probabilidade de se cometer um erro de programação e, consequentemente, de se produzirem excessos ou faltas de água nos pontos de distribuição, ao longo dos percursos;

- d. só uma experiência de longa data do gestor operacional da rede, bem como dos fiscais de rega, associada a uma enorme sensibilidade em termos de necessidades, consegue gerir com alguma eficiência os recursos disponíveis, evitando assim que os erros sejam ainda maiores;
- e. permitir que os caudais sejam distribuídos de uma forma mais livre, com oscilações mais fortes e mais concentradas no tempo, as dificuldades de programação, de regulação e de comando crescem bastante;
- f. mesmo que correcta, qualquer actuação extemporânea ou inesperada ao nível da distribuição, só muito dificilmente pode ser compensada em tempo útil, mesmo tendo em conta que existem os cantoneiros para efectuar ajustamentos permanentes de acordo com o hidrograma de consumo real. Esta forma de controlo além de exigir muita mão-de-obra, é muito pouco eficiente, pois torna ainda mais lentos os tempos de resposta do sistema;
- g. o sistema não tem capacidade para reter excessos de caudal, originando perdas nas extremidades.

O estudo de modernização da Obra do Vale do Sorraia já citado (ProSistemas/COBA, 1998) identificou as limitações que se seguem ao nível de funcionamento do sistema hidráulico:

- a. as únicas verdadeiras reservas de água do sistema são as albufeiras do Maranhão e Montargil que, dada a forma geométrica alongada do Aproveitamento Hidroagrícola, se situam a uma grande distância dos pontos de distribuição importantes;
 - o nó do Couço, com cerca de 73% da área beneficiada a jusante, fica a 38,0 km (dos quais cerca de 28 km em ribeira) do Maranhão e a 14,3 km de Montargil;
 - o nó do Divor, com cerca de 56% da área beneficiada a jusante, fica a 52,1 km do Maranhão e a 28,4 km de Montargil;
 - o nó do Peso, com cerca de 33% da área beneficiada a jusante, fica a 77,1 km do Maranhão e a 53,4 km de Montargil;
- b. a pressão dos Beneficiários tem sido cada vez mais forte no sentido de conseguir uma maior liberalização dos fornecimentos de água, com consequências negativas para o funcionamento;
- c. o desenvolvimento periódico de limos ao longo dos canais, que afecta a sua capacidade de transporte e acentua os riscos de galgamento;

A frequente ocorrência de insuficiente caudal regularizado no final do Aproveitamento, e principalmente a jusante do nó do Peso, determinou que a ARBVS optasse por instalar três estações elevatórias (Bilrete, Borralho e Porto-Seixo) no último terço da área beneficiada, aproveitando ressurgências e algum caudal estival do rio Sorraia e da ribeira de Santo Estêvão. Desta forma torneou-se a falta de reserva do sistema e conseguiu-se garantir um melhor ajustamento às variações que tendem a gerar-se nos troços finais dos canais.



Figura 32 - Nó do Peso.

A Obra de rega do Vale do Sorraia tem tempos médios de resposta muito elevados – 16 horas até ao canal principal e 4 horas para o canal secundário (Rijo, 1990) – o que dificulta os ajustamentos de caudal.

A melhoria das actuais condições de exploração/operação poderá passar por:

- a. aumentar a capacidade de armazenamento no percurso, reduzindo a necessidade de regularização hidráulica a montante;
- b. melhorar e desenvolver o actual sistema de televigilância e telecomando centralizados;
- c. modificação do sistema de controlo dos canais primários, passando-se, nomeadamente para lógicas de controlo por jusante.

Eficiência do sistema

As eficiências são definidas como a razão entre os volumes totais de água saídos para rega, ou outros distribuidores de ordem superior, e os volumes totais admitidos.

O conhecimento das eficiências de distribuição de água aos Regantes, do sistema de rega no seu todo, permitem apoiar o processo de modernização da Obra de rega, definir critérios e a tomada de decisões.

Sobre o perímetro de rega do Vale do Sorraia foram desenvolvidos vários estudos, nomeadamente, no âmbito das teses de mestrado e doutoramento de Manuel Rijo, realizadas entre os anos de 1986 e 1990, respectivamente. Nestes estudos foram apurados para a rede primária, para a rede primária e secundária (não entrando com a rede terciária) perdas em média, de 60% dos volumes admitidos à rede primária. Destas, pelo menos 80% devem-se à forma de gestão da rede (Rijo, 1986 e Rijo, 1990).

A Figura 32 apresenta os valores médios das eficiências obtidas nas campanhas de rega de 1987 e 1988.

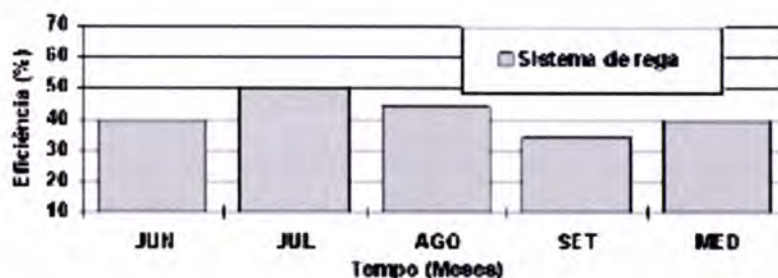


Figura 33 - Eficiências de transporte e distribuição nas redes primária e secundária da Obra de Rega do Vale do Sorraia (Rijo, 1990).

As eficiências foram de 40, 50, 44 e 34% para os meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, respectivamente, sendo a média anual de 40%.

Os baixos valores de eficiência apurados, compreendem-se se se tiver em conta as condições existentes. Um sistema de controlo por montante não tem capacidade de reserva e consequentemente capacidade de resposta à oscilação da procura. Concebidos para funcionarem em regime permanente, não funcionam de modo eficiente em condições de grande variabilidade de caudais. Nestas condições, o responsável tende a manter o funcionamento de sistema perto da sua capacidade máxima de transporte, com oscilações mínimas dos caudais ao longo do dia e da semana, de modo a ter a certeza de satisfazer a procura em oportunidade e quantidade (Rijo, 1991).

A gestão tradicional torna-se particularmente difícil, conduzindo a eficiências de exploração bastante baixas, mesmo em situações de escassez de água.

Os métodos computacionais para análise do regime variável em canais, tornando possível o cumprimento de adequadas condições de funcionamento, nomeadamente a imposição de profundidades ou caudais num ou em vários pontos em particular ao longo da rede, podem ser adequados instrumentos de apoio à gestão destes sistemas em tempo real (Rijo, 1986).

São exemplo destes modelos, o modelo SIMCAR - Simulação Matemática de Canais de Rega (Rijo, 1990) e o Modelo SIC - *Simulation of Irrigation Canals* (Baume, J.P. *et al.* 2000) aplicado num caso concreto por Arranja (2003). Ambos recorrem a um método de diferenças finitas para resolução das equações do regime variável, as equações de *Saint-Venant*.

Estes modelos podem ajudar a gestão tradicional dos sistemas de rega por gravidade, nomeadamente melhorando as eficiências de exploração, ao permitir definir as condições de segurança do funcionamento, nomeadamente, ao permitir definir as condições de segurança do funcionamento da rede e a optimização dos hidrogramas nas admissões, de modo a fazer face às necessidades variáveis, mas conhecidas, ao longo da rede (Rijo, 1991).

Para melhorar as eficiências de rega e para reduzir perdas de água tanto o estudo de modernização (ProSistemas/COBA, 1998) como o estudo de Rijo (1990), recomendavam:

- simulação computacional do sistema de distribuição associado a um modelo hidráulico e de gestão, simulando diferentes operações e opções de gestão;

- que para operar e gerir o sistema seria necessário automatizar as estruturas de controlo de canais principais e usar sensores para recolher informação em tempo real das variáveis principais do sistema.

Sistema tarifário

O tarifário pode funcionar como um instrumento regulador de determinados parâmetros, tais como a procura, as culturas, o uso eficiente da água.

Os critérios e as bases de lançamento das taxas de exploração e conservação das Obras variam entre elas, desde situações mais simples, em que se paga apenas em função do volume de água consumido, até aos casos em que associam taxas de solos e taxas de culturas regadas, e mesmo sobretaxas, para consumos unitários excessivos ou outras situações.

No caso da ARBVS, as taxas têm sido lançadas com base na soma de duas componentes:

- componente 1 - o custo do metro cúbico de água;
- componente 2 - uma sobretaxa de cultura, por hectare regado, variável consoante a cultura e a zona do perímetro, Zonas A e B, de subsídio máximo e mínimo, respectivamente.

Na Tabela 17 apresentam-se os valores das taxas do Aproveitamento entre os anos de 1984 e 2008.

Anos	Preço / m ³			Ab. Pop.	Preço/ha**		Enxugo /ha	Por culturas					
	Arroz	Outras	Indústria		Arroz	Outras		Tomate /ha	Tabaco /ha	Milho Zona A/ha	Milho Zona B/ha	Pomares /ha	Girassol /ha
1984	0,0035	0,0035	0,0115	-	-	-	15,9615	12,4699	22,4459	-	-	-	-
1985	0,0041	0,0041	0,0150	-	-	-	17,4579	14,9639	22,4459	7,4820	-	9,9760	-
1986	0,0047	0,0047	0,0200	-	-	-	22,9447	17,2065	25,9375	8,4796	-	11,4724	-
1987	0,0050	0,0050	0,0224	-	-	-	12,4699	18,4555	29,9279	14,9639	-	14,9639	-
1988	0,0054	0,0054	0,0244	-	-	-	27,4339	19,9519	32,9207	16,4603	-	16,4603	-
1989	0,0058	0,0058	0,0269	-	-	-	27,4339	21,6977	35,6640	17,9567	-	17,9567	-
1990	0,0063	0,0063	0,0299	-	-	-	30,9255	17,4579	24,9399	9,9760	-	-	-
1991	0,0063	0,0071	0,0339	-	-	-	32,4219	22,4459	34,9159	12,4699	-	-	-
1992	0,0071	0,0078	0,0374	0,0187	-	-	34,9159	24,6905	38,4074	13,7169	-	-	19,9519
1993	0,0076	-	0,0374	-	-	-	29,9279	24,6905	38,4074	13,7169	-	-	19,9519
1994	*	0,0085	0,0399	0,0200	-	-	38,4074	62,3497	34,9159	24,9399	-	-	39,9038
1995	0,0090	0,0090	0,0449	0,0224	-	-	44,8918	64,8437	36,9110	26,1869	-	-	39,9038
1996	0,0095	0,0095	0,0474	0,0239	-	-	46,7623	68,4351	-	27,6334	-	-	-
1997	0,0095	0,0095	0,0489	0,0244	-	-	33,4195	77,3137	14,9639	31,1749	22,4459	-	-
1998	0,0095	0,0095	0,0489	0,0244	71,0787	71,0787	48,6328	77,3137	14,9639	31,1749	22,4459	-	-
1999	0,0090	0,0090	0,0489	0,0244	125,6971	53,8702	48,6328	77,3137	14,9639	31,1749	22,4459	-	-
2000	0,0090	0,0090	0,0489	0,0244	170,5889	69,3329	47,1364	77,3137	14,9639	31,1749	22,4459	-	-
2001	0,0097	0,0097	0,0529	0,0264	184,8046	72,9492	36,2127	83,7482	16,2109	33,7686	24,3164	-	-
2002	0,0098	0,0098	0,0503	0,0266	186,2000	73,5000	36,5000	84,0000	16,5000	34,0000	24,5000	-	-
2003	0,0098	0,0098	0,0503	-	-	-	36,5000	84,0000	16,5000	34,0000	24,5000	-	-
2004	0,0107	0,0107	0,0503	-	-	-	37,5000	86,0000	17,5000	36,0000	26,0000	-	-
2005	0,0107	0,0107	0,0503	-	203,3000	80,2500	37,5000	86,0000	17,5000	36,0000	26,0000	17,5000	17,5000
2006	0,0107	0,0107	0,0503	-	203,3000	80,2500	37,5000	86,0000	17,5000	36,0000	26,0000	17,5000	17,5000
2007	0,0107	0,0107	0,0503	-	210,9000	83,2500	38,9000	87,5000	18,5000	37,5000	27,5000	18,5000	18,5000
2008	0,0111	0,0111	0,0533	-	210,9000	83,2500	56,5000	87,5000	18,5000	37,5000	27,5000	18,5000	18,5000

Nota:

* Neste ano foi cobrado o valor de 20,9€/ha

** Valor aplicado quando não é possível a medição de caudais

Zona A-zona de subsídio máximo

Zona B-zona de subsídio mínimo

Tabela 17 - Taxas de exploração e conservação do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, em euros (DGADR, 2009).

Para mais fácil percepção da evolução dos valores, estes apresentam-se graficamente nas Figuras 33 (componente 1) e 34 (componente 2).

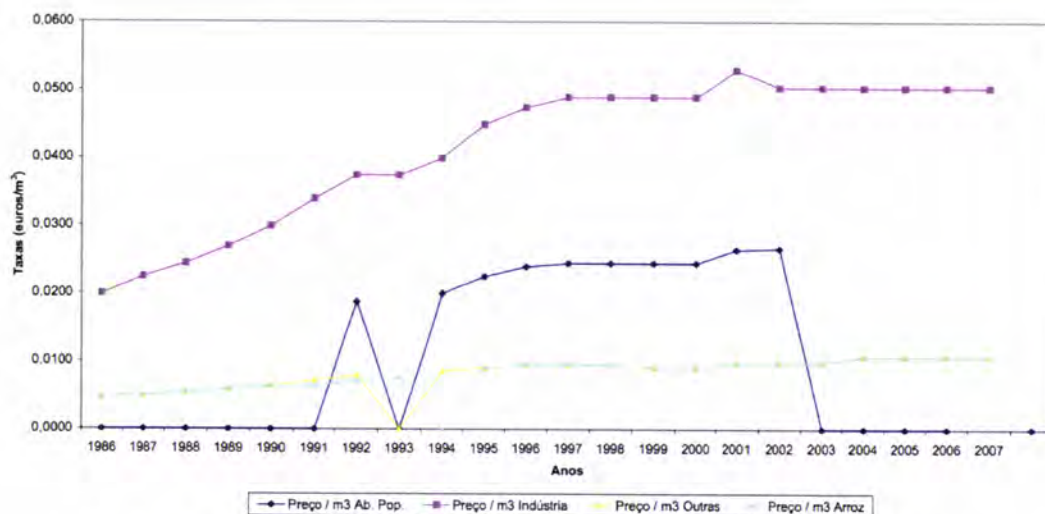


Figura 34 - Taxa de exploração e conservação, custo por m³, do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).

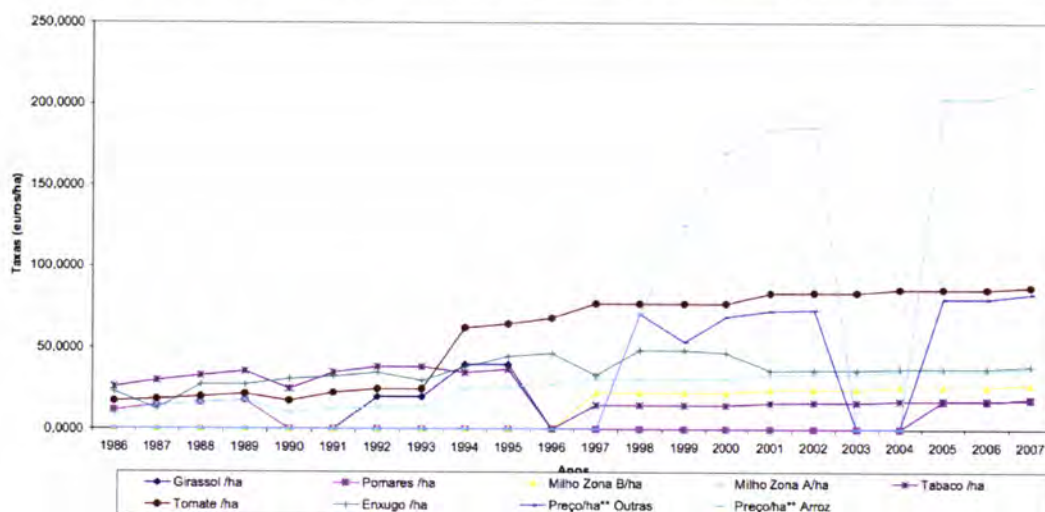


Figura 35 - Taxa de exploração e conservação, sobretaxa por cultura e por zona, do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia (DGADR, 2009).

Para evitar a degradação da qualidade do serviço fornecido pelo sistema hidráulico, sobretudo nas partes mais a jusante da Obra, é fundamental, conforme foi apurado no projecto de modernização, intervir ao nível do condicionamento da evolução e características da procura, nomeadamente através de acções sobre o tarifário que:

- reduzam o decréscimo das áreas de arroz através da aplicação de uma sobretaxa às restantes culturas, de forma tão acentuada quanto possível;
- estimulem que as outras culturas e técnicas de rega se aproximem das do arroz, em termos de extensão do horário diário de rega, de estabilidade dos caudais associados e da possibilidade de serem regadas durante a noite, criando, para isso, uma sobretaxa sobre as culturas e técnicas de rega que não reúnem essas condições;
- que estimulem a adopção de técnicas automatizadas de rega por gravidade;

- d) estimulem uma prática de rega continuada, ao longo de toda a campanha de rega, dentro do objectivado nas alíneas anteriores, atribuindo prémios de desconto em função de índices de estabilidade da procura;
- e) dificultem o desenvolvimento de novas áreas regadas em zonas indesejáveis, principalmente nas mais afastadas das origens de água do sistema, por exemplo, dificultando a concessão do benefício de rega nessas zonas, sujeitar a aprovação individual, caso a caso, e condicionar em função do tipo de cultura e sistema de rega individual, aplicando sobretaxa os casos que não possam satisfazer os requisitos mínimos e que, mesmo assim, pretendam regar.

Como complemento administrativo para apoiar o desenvolvimento do tarifário regulador de certos parâmetros, o estudo de modernização já citado proponha a implementação de um Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Recursos hídricos disponíveis

Do estudo de simulação da exploração das albufeiras, para um critério de garantia de 90% para rega, desenvolvido por ProSistemas/COBA (1998), concluiu-se que a capacidade de regularização de caudais do aproveitamento é de 206 hm³/ano, ou seja, o suficiente para regar um máximo de 17.200 ha com uma dotação anual de 12.000 m³/ha/ano. Para um valor de referência de área regada de 16.617 ha (área beneficiada 16.351 ha e áreas a título precário) a dotação média anual para rega poderá subir para 12.700 m³/ha/ano. Em termos de produção média de energia esta situação representa cerca de 31 GWh/ano, ou seja: Montargil: 9,3 GWh/ano, Maranhão: 18,1 GWh/ano, Gameiro: 3,7 GWh/ano. Estas produções podem originar receitas anuais importantes para a ARBVS, cerca de 200 mil euros.

O referido estudo permitiu concluir ainda o seguinte:

- na situação antes das Obras de reabilitação e modernização, com um consumo médio anual das albufeiras superior a 200 hm³, considerando as áreas regadas beneficiadas e precárias, o aproveitamento se encontrava no limite de crescimento dos volumes disponíveis para rega e para produção de energia;
- num cenário pós-obra, para um consumo médio anual total das albufeiras de 178 hm³, ou seja inferior ao pré-obra, será possível ter um volume disponível para acréscimo de produção de energia e crescimento das áreas de regadio precárias a montante das albufeiras, num valor máximo de 2.000 ha, para condições de eficiência e culturas regadas de 11.100 m³/ha.

Capacidade de vazão do sistema

O início da exploração foi em 1957, sendo uma Obra relativamente antiga. Apesar dos trabalhos anuais de conservação e reparação, apresenta redução da capacidade de transporte devido ao envelhecimento do betão e aos assentamentos e deformações por deficiente drenagem dos aterros onde estão os canais (Figura 35).

Outro factor que reduz a capacidade de vazão é o desenvolvimento periódico ao longo da campanha de rega, de plantas aquáticas no rasto e taludes dos canais (Figura 36). Ensaio realizado por Rijo (1990), apuraram a redução da capacidade máxima de vazão em cerca de 20% (coeficiente de Manning-Strickler 55 m^{1/3}/s) em troços recentemente limpos mecanicamente podendo chegar aos 45% (coeficiente de Manning-Strickler 35 m^{1/3}/s) nas situações de forte infestação de plantas aquáticas.



Figura 36 - Problemas de drenagem (ProSistemas/COBA, 1998).



Figura 37 - Limpeza das bermas e remoção de limos (ProSistemas/COBA, 1998).

Os caudais máximos obtidos por Rijo (1990) no canal de Montargil-Sôr foram de 9,5 m³/s e 10,5 m³/s, muito abaixo dos 12,8 m³/s do caudal de projecto (DGSH, 1957).

Para solucionar estes problemas de envelhecimento do betão e desenvolvimento de plantas aquáticas, recorre-se ao revestimento dos canais, por exemplo, com membrana e à instalação de limpa-grelhas automáticos para remoção das plantas aquáticas (Figura 37).



Figura 38 - Limpa-grelhas (Vale do Sorraia) e revestimento de canal com membrana (Infra-estrutura 12 - Fonte: ABORO).

7.5. Intervenções efectuadas para reabilitar e modernizar a Obra

A reabilitação de uma Obra é um conjunto de acções que visam a renovação total ou parcial do aproveitamento hidroagrícola de modo a repor a situação inicial de construção. A modernização consiste num conjunto de acções que têm por objectivo o melhoramento de um aproveitamento hidroagrícola, alterando a situação inicial de construção.

A reabilitação e modernização do Aproveitamento consistiram na intervenção faseada, que se segue:

- sistema de distribuição (canais) - revestimento, coberturas, estabilização de canais, sifões, etc. Substituição ou modernização de equipamentos tais como as válvulas de rega do Maranhão e Montargil, grelhas, filtros, comportas e diversas descargas laterais ao longo da rede;
- centrais hidroeléctricas - modernização dos equipamentos e instrumentação das centrais de Montargil, Maranhão e Gameiro;
- sistemas elevatórios - construção de reservatórios de regularização hidráulica e estações de filtragem;
- rede secundária - reabilitação de áreas já regadas e reconversão de algumas para distribuição em pressão a pedido, monitorização, automatização e telegestão da rede;
- reservatórios de regularização hidráulica - construção no nó do Peso e no Monte da Barca;
- televigilância e telecomando – instalação de um sistema SCADA (anacrónimo inglês de *Supervisory Control And Data Acquisition*) do sistema primário e dos principais distribuidores (rede secundária); o sistema incluía o controlo manual à distância dos caudais nas admissões e em algumas descargas para o sistema de drenagem e a televigilância de alturas de água em determinadas secções e ainda a televigilância de caudais nalguns órgãos de descarga do sistema (descarregadores laterais de superfície e sifões de escoamento automático) e nos terminais dos distribuidores;
- sistema de informação geográfica - preparação de bases e desenvolvimento do SIG para actualização do cadastro predial, do cadastro de infra-estruturas e relacionamento dos dois;
- administrativo e gestão - aumento da capacidade e da flexibilidade de gestão da ARBVS com revisão do tarifário.

Algumas das Obras de modernização foram submetidas a candidatura ao III Quadro Comunitário de Apoio no âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural de 2000-2006 (PDR) instrumento de estratégia de desenvolvimento agrícola e rural. No período de vigência do III Quadro Comunitário de Apoio, com o Plano Nacional de Regadio, o sector foi dotado de 116 milhões de contos (Barros, 2003). As restantes Obras para modernizar o aproveitamento foram submetidas ao Programa de Desenvolvimento Rural de 2007-2013 (PRODER).

SCADA - Sistema de televigilância e telecomando

A Figura 38, apresenta o sinóptico principal do sistema SCADA desenvolvido para o Aproveitamento do Vale do Sorraia .

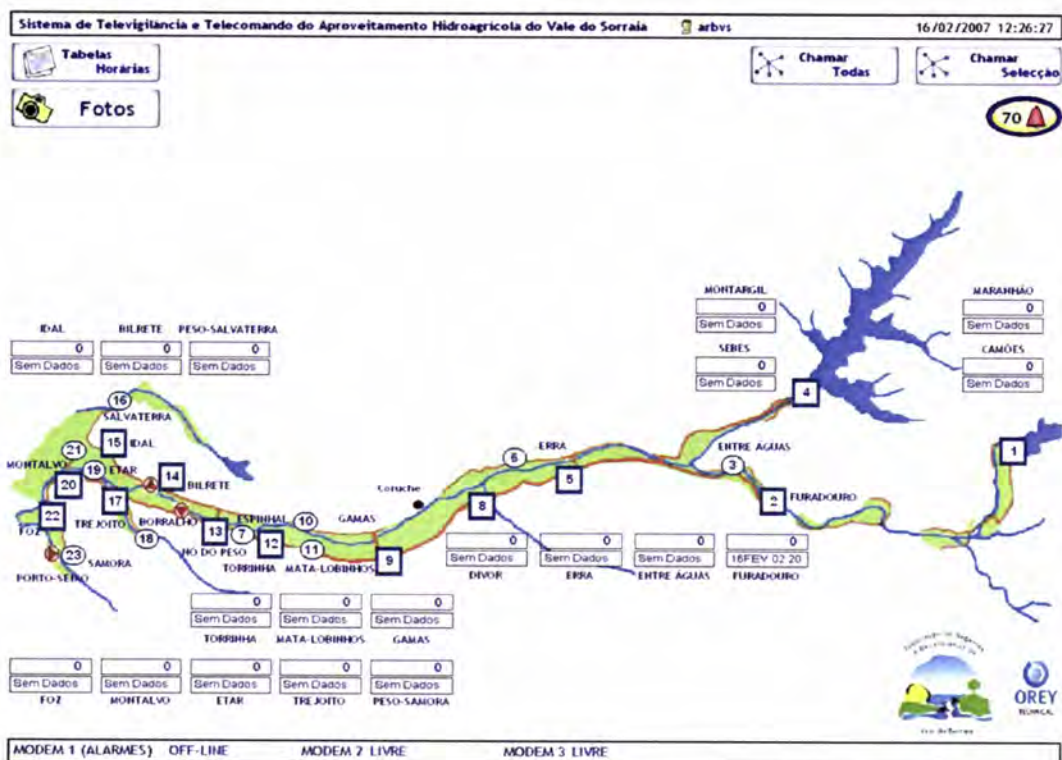


Figura 39 – Sinóptico principal do sistema de televislância e telecomando do Aproveitamento do Vale do Sorraia (Fonte: ARBVS).

O sistema SCADA permite (Rijo *et al*, 2005):

- a representação em sinópticos, desenvolvidos especificamente para o sistema hidráulico a representar, do estado real do sistema – alturas de água, posição de comportas e válvulas, caudais em comportas, válvulas e descarregadores;
- o telecomando (comando manual à distância) de órgãos hidráulicos – comportas e válvulas;
- o controlo manual de caudais à distância em órgãos hidráulicos (comportas e válvulas).

A principal vantagem do SCADA é disponibilizar, em tempo real, a informação necessária à tomada de decisão, permitindo reduzir os caudais admitidos ao sistema hidráulico; prestar um serviço de melhor qualidade nas distribuições de água, reduzir os custos de bombagem, acabar com o “segredo” da gestão e operação, facilitando a formação de novos responsáveis e a definição de orientações claras para os operadores dos canais e/ou distribuidores. (Rijo, 2009).

O SCADA permite monitorizar, em tempo real, locais onde ocorrem por sistema valores altos/baixos de alturas de água e/ou caudais, como é o caso do Nó do Peso, eliminando perdas de tempo e de recursos com deslocações e a monitorização de PLC’s (autómatos) em locais afastados.

Seguidamente, são apresentados os trabalhos de calibração das estruturas hidráulicas levados a cabo no âmbito do projecto de modernização referido, e que se identificam no sistema de televislância.

7.4. Calibração dos coeficientes de vazão das estruturas hidráulicas

Este ponto descreve o procedimento de calibração dos coeficientes de vazão das estruturas hidráulicas existentes no canal do Vale do Sorraia efectuada no âmbito da modernização da Obra de rega. O trabalho de campo foi realizado durante a campanha de rega de 2005.

A curva de vazão obtida e calibrada nas situações reais de funcionamento foi usada para cada uma das instalações no SCADA e no autómato local respectivo.

Nas admissões ao canal principal e aos canais secundários foram obtidos os coeficientes de vazão das comportas planas verticais instaladas sobre soleiras *Neyrpic* e sobre o rasto do canal (Rijo, *et. al.*, 2005). Nas descargas do canal foram obtidos os coeficientes de vazão de descarregadores *Rehbock*, WES e de soleira delgada, sifões de ferra automática *Neyrpic* e descargas de fundo controladas por comportas planas verticais. Os medidores de caudal *SonTek* foram também calibrados, encontrando-se um coeficiente de correcção para ajustar as velocidades medidas.

Metodologia geral

Para calibração dos coeficientes de vazão das estruturas que controlam o caudal nas admissões ao canal principal e aos distribuidores, foram efectuadas medições para diferentes caudais.

No caso de comportas colocadas sobre soleiras espessas *Neyrpic*, situação característica nas admissões aos distribuidores, para os caudais habituais, o conjunto comporta-soleira funciona sempre sem submersão por jusante. Havendo ressalto livre a jusante, o caudal na estrutura passa a ser apenas função da carga a montante e da altura de abertura da comporta.

Escolhendo diferentes aberturas das comportas, efectuando a operação quando o nível de água a montante se mantém invariável, realizam-se as medições de caudal suficientes para que, no intervalo entre as mínimas e máximas aberturas efectuadas, isto é, entre caudais baixos e elevados, definir pontos que relacionam aberturas com caudais. Obtém-se assim um conjunto em que às aberturas y_1, y_2, \dots, y_n correspondem caudais Q_1, Q_2, \dots, Q_n .

O equipamento utilizado para efectuar as medições de caudal (Q medido) foi *Nautilus* (Figura 39), um medidor de sensor por indução magnética. Nos locais em que a altura de água era bastante reduzida, não permitindo a medição com o aparelho anterior, foi utilizado micro - molinete (Figura 40).

As medições de velocidade foram realizadas em várias verticais, numa secção transversal da corrente e onde a turbulência era reduzida, em pontos convenientemente distribuídos. Integrando a velocidade obtida na área molhada transversal, obtém-se o caudal.



Figura 40 - Medidor *Nautilus*: Mostrador (direita) e Sensor (esquerda).



Figura 41 – Micro-molinete.

Controlo dos caudais nas admissões à rede primária

As admissões principais do Aproveitamento, barragens de Montargil e Maranhão, não estavam equipadas com órgãos de controlo e mediação de caudais. Em exploração normal, todos os caudais saídos das barragens são turbinados podendo ser estimados através de equações lineares de regressão que relacionam caudal de saída da barragem com a potencia eléctrica obtida.

Rijo (1990) verificou diferenças entre as equações estabelecidas originalmente e as obtidas no âmbito da tese de doutoramento, devido à diminuição do rendimento do circuito hidráulico e do equipamento das centrais, conforme se demonstra na Figura 41 para o caso da central da Barragem de Montargil.

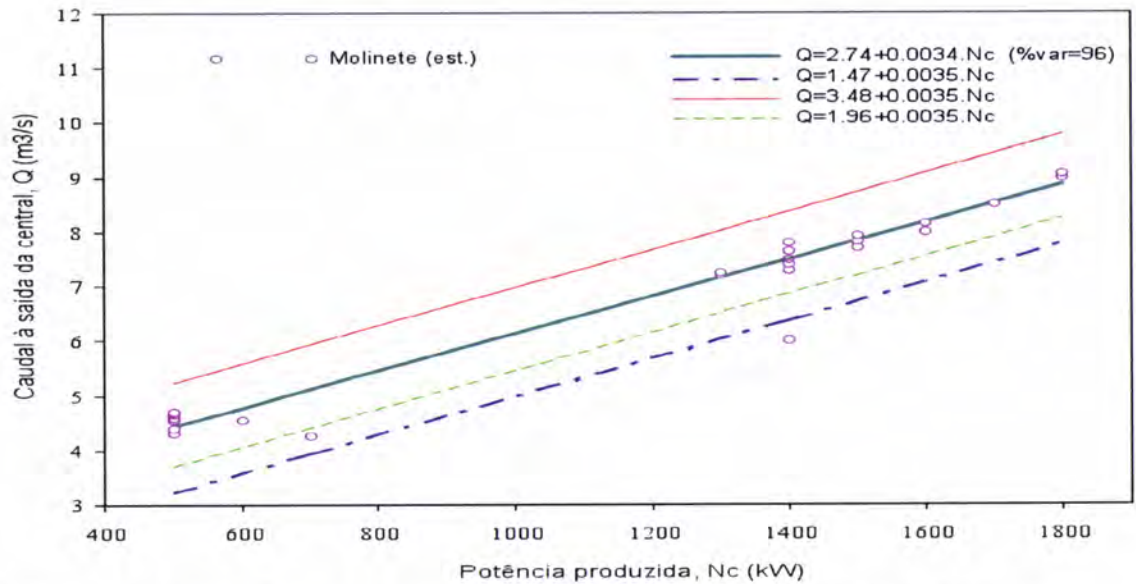


Figura 42 - Caudais à saída da central da Barragem de Montargil (Rijo, 1990).

Nesse sentido foram estabelecidas as novas equações:

$$\text{— Maranhão: } Q = 1,32 + 0,035 N_c \quad (7.1)$$

$$\text{— Montargil: } Q = 1,45 + 0,035 N_c \quad (7.2)$$

Em que Q é o caudal turbinado (m^3/s) e N_c a potencia da corrente eléctrica produzida (kW).

Equações de vazão das estruturas

Para comportas planas verticais sobre soleira Neyrpic ou sobre o rasto do canal, funcionando sempre com escoamento livre por jusante (Figura 42), o caudal é dado pela expressão dos orifícios de grandes dimensões:

$$Q = \frac{2}{3} K L \sqrt{2g} (h_2^{1/2} - h_1^{1/2}) \quad (7.3)$$

em que Q é o caudal (m^3/s), K é o coeficiente de vazão (adimensional), L a largura da comporta (m), g a aceleração da gravidade (m/s^2), h_2 a profundidade da soleira (m) e h_1 a profundidade da aresta inferior do orifício (m) dada por ($h_1 = h_2 - y$) em que y é a abertura da comporta (m).

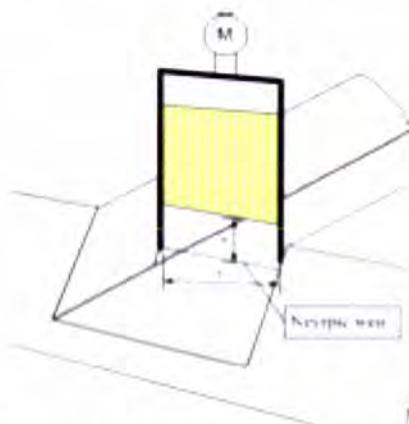


Figura 43 – Esquema de comporta plana vertical sobre soleira Neyrpic (Rijo, 2009).

Para comportas planas verticais (Figura 43), com escoamento afogado por jusante, o caudal é obtido através da seguinte expressão:

$$Q = KA\sqrt{2g\Delta H}^{1.2} \quad (7.4)$$

em que A é a área da secção (m²) e ΔH é a diferença das cotas da superfície livre a montante e a jusante da comporta (m).

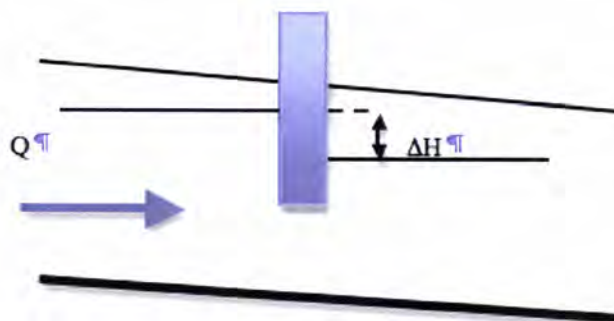


Figura 44 – Esquema de comporta plana vertical com escoamento afogado por jusante.

A área, para secções circulares com diâmetro D (m), é dada por:

$$A = 1/8 (\theta - \sin\theta) \cdot D^2 \quad (7.5)$$

O ângulo θ (radianos) para uma abertura y (m), é dado por:

$$\theta = 2 \cdot \arccos(1 - 2y/D) \quad (7.6)$$

A área para secções rectangulares é dada por: $A = L \cdot y$ (7.7)

Para os descarregadores, sem submersão por jusante (Figura 44), o caudal é dado por:

$$Q = KL\sqrt{2g}H^{1.2} \quad (7.8)$$

sendo L a largura do descarregador (m) e H a carga referida à crista do descarregador (m), que, mais uma vez, é substituído pela altura da lamina líquida.

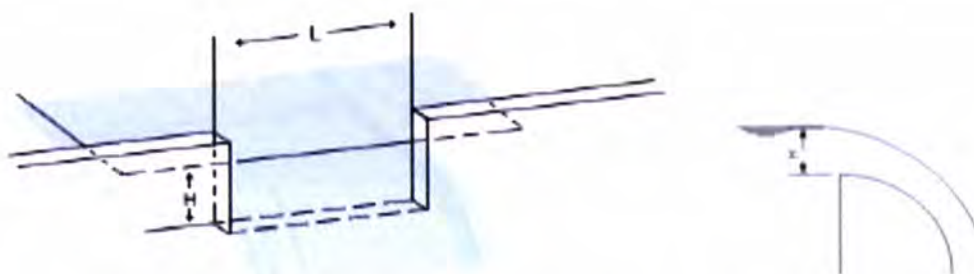


Figura 45 – Esquema de descarregador rectangular e WES (Rijo, 2009).

Admitindo que não haverá submersão por jusante, o caudal em comportas planas verticais das descargas de fundo é determinado por:

$$Q = KA\sqrt{2g}H^{3/2} \quad (7.9)$$

sendo A a área do orifício (m²), H a altura de água a montante da comporta referenciada ao rasto do orifício (m) (Figura 45). A área pode ser circular ou rectangular.

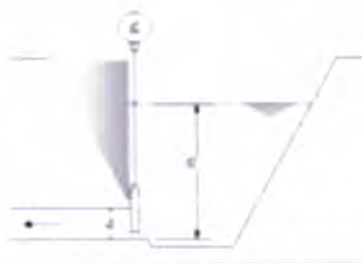


Figura 46 – Esquema de descarga de fundo (Rijo, 2009).

Para os sifões de ferra automática Neyrpic (Figura 46) o caudal é dado por:

$$Q = K.H^n \quad (7.10)$$

em que H é a altura de água acima da crista do descarregador e n a potência que melhor se ajusta ao pares de valores altura/caudal obtidos experimentalmente (m).

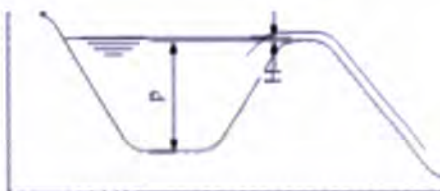


Figura 47 – Esquema de sifão de ferra automática (Rijo, 2009).

Coeficientes de vazão e dados de base

Foram obtidas as curvas de vazão para os seguintes locais, com os seguintes coeficientes de vazão, K apresentados na Tabela 18.

ID	Nome	Estrutura	K
1	Camões 1	Comporta plana sobre soleira Neyrpic	0,68
	Camões 2		0,58
2	Açude do Furadouro	Descarregador WES	0,6
4	Sebes	Comporta plana sobre soleira Neyrpic	0,57
5	Erra	Comporta plana com escoamento livre por jusante	0,74
6	Erra	Sifão SI - 350 l/s	-
7	Erra	Descarregador Rehbock	0,64
8	Divor	Descarga de fundo	0,58
10	Gamas	Comporta Voulé	0,26
		Descarregador Rehbock	0,61
11	Mata-Lobinhos	Descarregador de soleira delgada	0,37
12	Torrinha	Descarga de fundo	0,6
13	Peso 1	Comporta plana sobre soleira Neyrpic	0,72
	Peso 2		0,64
	Nó do Peso	Descarregador Rehbock	0,71
		SonTek	0,8084
14	Bilrete	Descarga de fundo	0,6
15	Idal	Sifão invertido com comporta plana à entrada	0,99
		Descarregador WES	0,37
16	Salvaterra	Descarregador Rehbock	0,43
17	Trejoito	Comporta plana com escoamento livre por jusante	0,75
18	Trejoito	Descarregador Rehbock	0,56
20	Montalvo 1	Comporta plana com escoamento livre por jusante	0,63
	Montalvo 2		0,61
21	Montalvo	Sifão SI – 1400 l/s	-
22	Foz 1	Comporta plana com escoamento afogado por jusante	0,75
	Foz 2		0,65
	Foz	Descarregador WES	0,93
23	Samora	Sifão SI - 700 l/s	-
		Descarregador de soleira delgada	0,76

Tabela 18 - Locais de calibração das curvas de vazão.

O número de identificação (ID) dos locais correspondem aos adoptados para o sistema SCADA (Figura 38). De seguida apresentam-se as características de cada estrutura hidráulica, medições realizadas e as curvas de vazão obtidas.

ESTAÇÃO CAMÕES (MARANHÃO)

ID	Nome	n.º	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
1	Camões 1	1	565	Comporta plana sobre soleira Neyrpic	935	520	1700	0,68
	Camões 2	1			1970	515		0,58

Tabela 19 - Características das comportas da Estação n.º 1 – Camões e coeficientes de vazão.

Comporta 1				
Q medido (m³/s)	H ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,620	0,565	76,3	0,397	0,63
0,767	0,565	84,3	0,438	0,73
Média				0,68
Comporta 2				
Q medido (m³/s)	H ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,649	0,565	38,6	0,199	0,55
0,980	0,565	54,6	0,281	0,62
Média				0,58

Tabela 20 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Camões e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.

Na Tabela 20, Y representa a percentagem de abertura da comporta e H a altura nominal. O caudal máximo obtém-se para a abertura máxima da comporta.



Figura 48 - a) Admissão de Camões. b) Local de medição a cerca de 150 m a jusante das comportas.

Na estação de Camões, o coeficiente de vazão para a Comporta 1 é de 0,68 e para a Comporta 2 é 0,58.

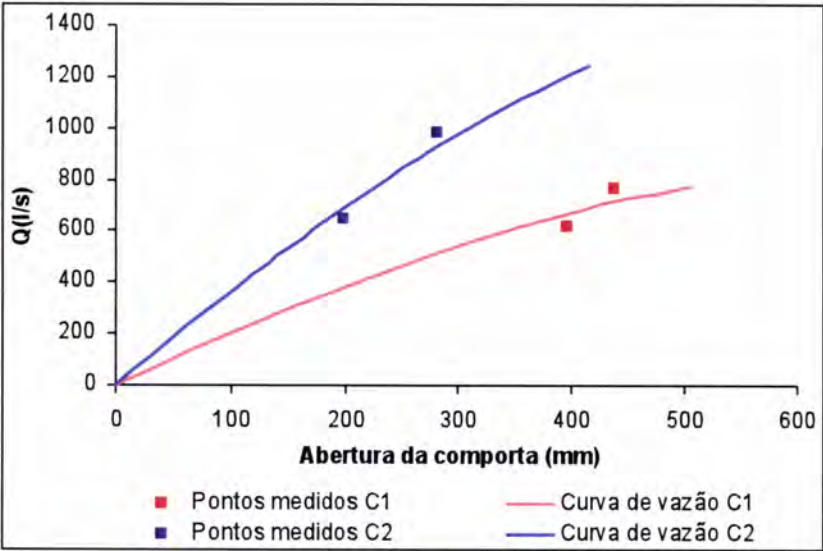


Figura 49 - Curva de vazão para cada comporta da Estação de Camões e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO SEBES - MONTARGIL

ID	Nome	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
4	Sebes	597	Comporta plana sobre soleira Neyrpic	1070	505	775	0,57

Tabela 21 - Características da comporta da Estação n.º 4 – Sebes-Montargil e coeficiente de calibração.

Q medido (m³/s)	h ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,271	0,597	25,1	0,127	0,62
0,470	0,597	56,9	0,287	0,51
Média				0,57

Tabela 22 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Sebes-Montargil e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.

Na estação das Sebes, o coeficiente de vazão para a Comporta é de 0,57.

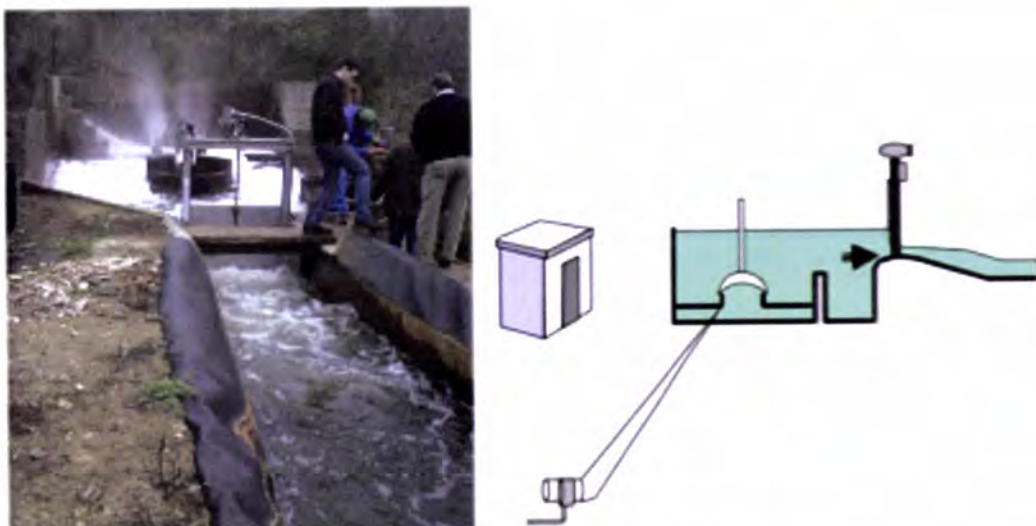


Figura 50 - Admissão das Sebes - esquema.

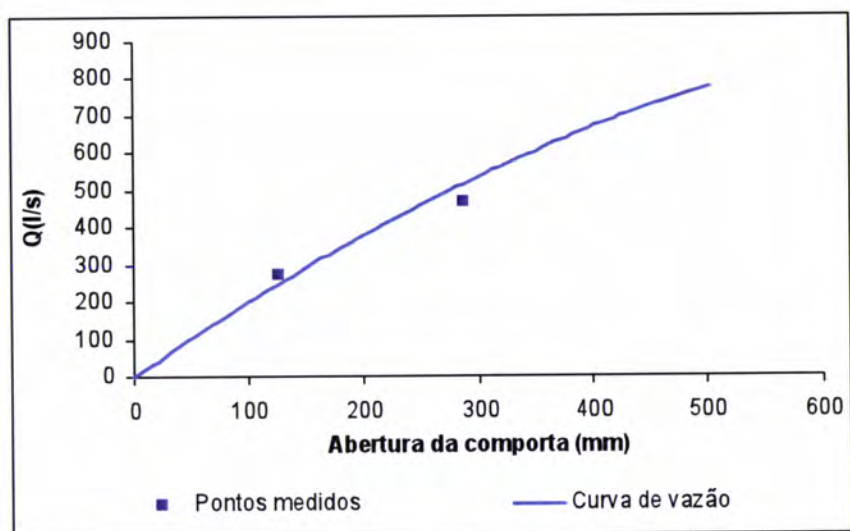


Figura 51 - Curva de vazão da comporta da Estação de Sebes-Montargil e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO FURADOURO

A) ADMISSÃO AO CANAL DO FURADOURO

A admissão ao canal do Furadouro, a partir do açude do Furadouro, é feita através de uma comporta plana vertical automatizada, de secção rectangular. Atendendo ao regolho imposto pela primeira comporta AMP do canal, esta comporta funciona sempre como orifício afogado. Por ser um local de elevada importância estratégica do sistema, foi aí instalado um medidor SonTek. Para a sua calibração foram realizadas medições de velocidades com o medidor Nautilus, para duas situações diferentes de velocidade.

Velocidade Nautilus (m/s)	Velocidade Sontek (m/s)
2,24	2,02
2,57	2,42

Tabela 23 - Valores medidos de velocidade – SonTek instalado na admissão ao canal do Furadouro.

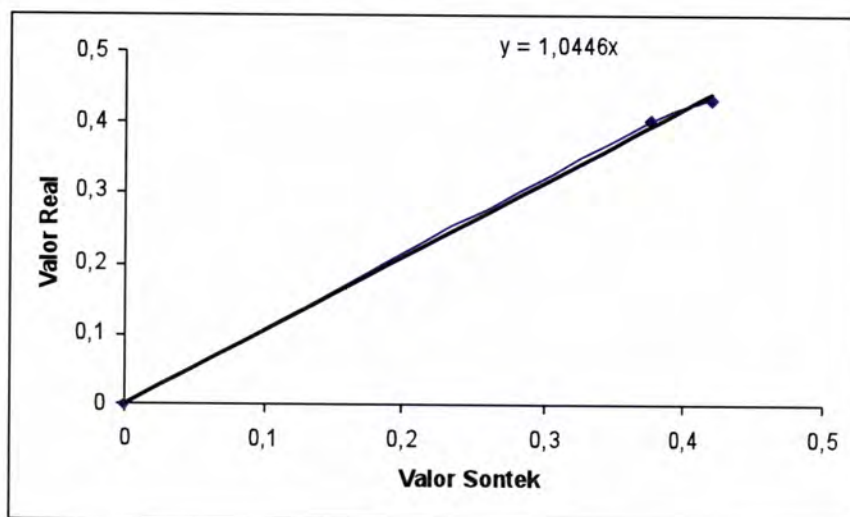


Figura 52 - Relação entre valores de velocidade real e medidos pelo SonTek da Estação do Furadouro.

O coeficiente de correcção do SonTek do Furadouro obtido foi de 1,0446. Este coeficiente foi necessário para corrigir as leituras realizadas pelo SonTek ajustando-as às reais.

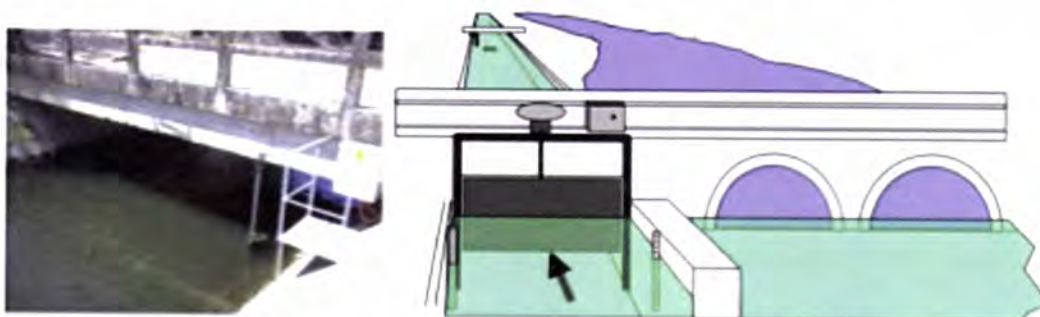


Figura 53 - Local de medição para calibração do SonTeK da Estação do Furadouro.

B) DESCARGADOR DO FURADOURO

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (estimado)
2	Açude do Furadouro	WES	150000	150	23159	0,60

Tabela 24 - Características do descarregador da estação n.º 2 – Furadouro.

Na estação do Furadouro, o coeficiente de vazão apresentado é teórico por não ser possível medir no local.

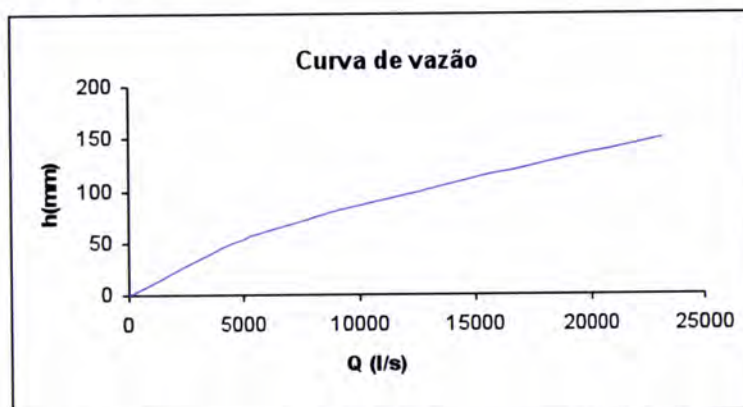


Figura 54 - Curva de vazão do descarregador da Estação do Furadouro.

ESTAÇÃO DA ERRA

A) ADMISSÃO DA ERRA

ID	Nome	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
5	Erra	880	Comporta plana com escoamento livre por jusante	1500	800	2624	0,74

Tabela 25 - Características das comportas da estação n.º 5 – admissão da Erra.

Q medido (m³/s)	h ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,590	0,880	15,7	0,126	0,78
0,963	0,880	30,0	0,240	0,69
Média				0,74

Tabela 26 - Coeficientes de vazão das comportas da admissão da Erra e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.



Figura 55 - a) Admissão da Erra. b) Local de medição a cerca de 100 m a jusante das comportas.

Na estação da Erra, o coeficiente de vazão para a Comporta é de 0,74.

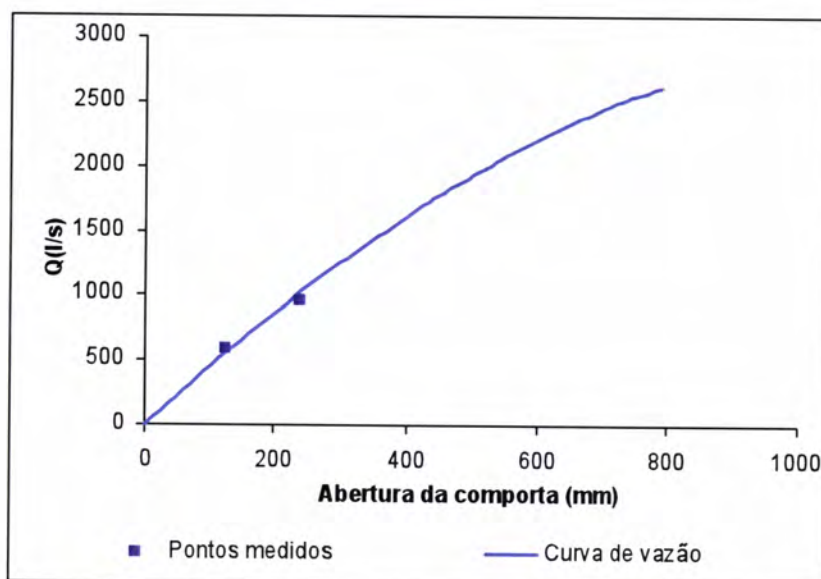


Figura 56 - Curva de vazão da comporta da admissão da Erra e respectivos pontos medidos.

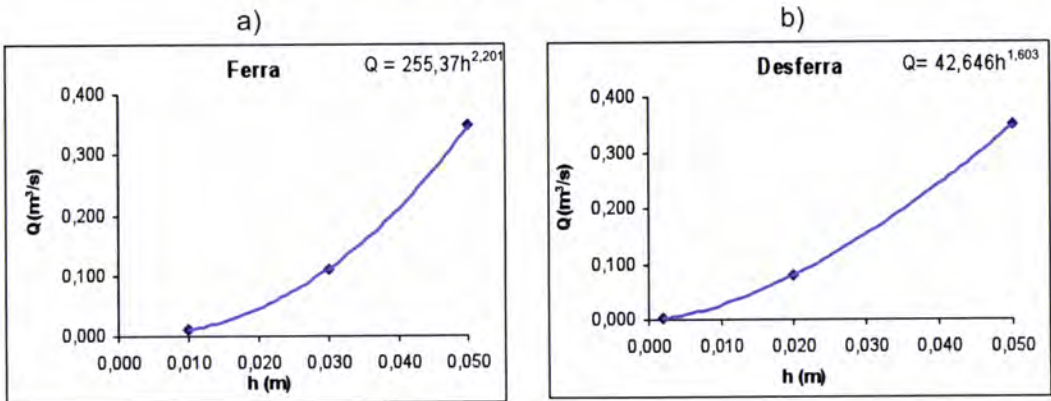
B) SIFÃO DA ERRA

ID	Nome	Designação	Hmin (mm)	H ferra (mm)	H desferra (mm)	Q máximo (l/s)
6	Erra	SI - 350 l/s	700	750	702	350

Tabela 27 - Características do sifão da estação n.º 6 – Erra.

FERRA			DESFERRA		
Q (l/s)	Escala (mm)	H (mm)	Q (l/s)	Escala (mm)	H (mm)
0	700	0	350	750	50
10	710	10	80	720	20
110	730	30	2	702	2
350	750	50	0	700	0

Tabela 28 - Valores medidos no sifão da Erra.



Ferra		Desferra	
K	N	K	N
255,37	2,201	42,646	1,603

Tabela 29 - Coeficiente de vazão e potência do sifão da Erra.

A equação de vazão, para Q, em m³/s, e h, em m, da ferra: $Q = 255,37 \cdot h^{2,201}$ e da desferra: $Q = 42,646 \cdot h^{1,603}$ para o sifão da Erra.

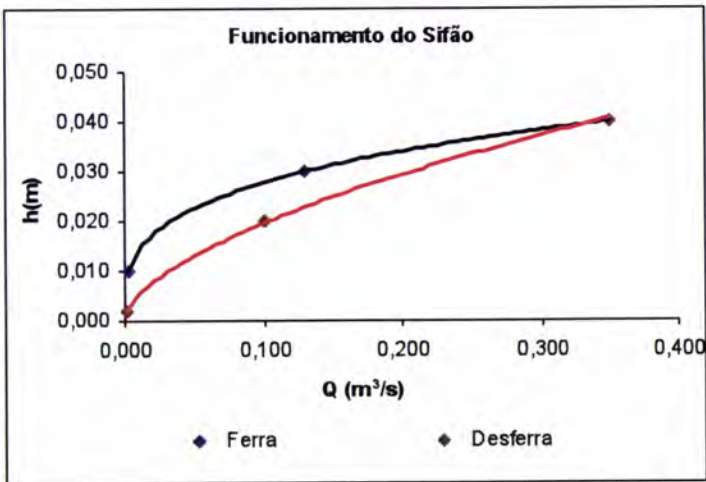




Figura 59 - Sifão de ferra automática Neyrpic da Estação da Erra.

C) DESCARREGADOR DA ERRA

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Altura p (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
7	Erra	Rehbock	800	300	150	132	0,64

Tabela 30 - Características do descarregador da estação n.º 7 – Erra.

Q medido (m ³ /s)	H (m)	L (m)	K
0,008	0,025	0,80	0,57
0,028	0,050	0,80	0,71
Média			0,64

Tabela 31 - Coeficientes de vazão do descarregador da Erra e valores medidos.

Na estação da Erra, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,64.



Figura 60 - Descarregador da Erra.

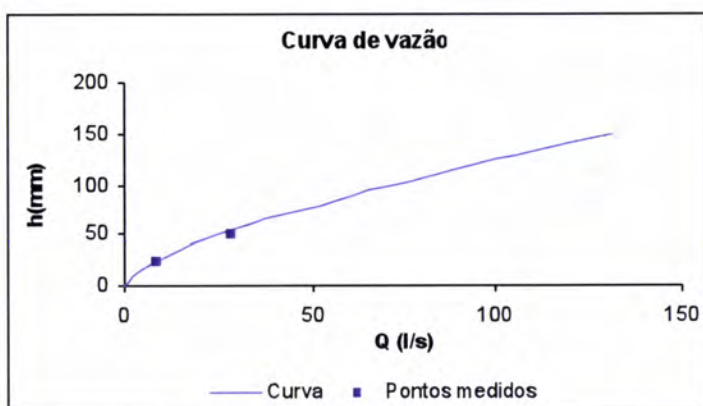


Figura 61 - Curva de vazão do descarregador da Erra e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO DIVOR

ID	Nome	Diâmetro máximo (mm)	Altura da soleira (mm)	Altura nominal (mm)	Geometria	Caudal máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
8	Divor	800	0	2050	Quadrangular	2354	0,58

Tabela 32 - Características da descarga de fundo da estação n.º 8 – Divor.

Na estação do Divor, o coeficiente de vazão para a descarga de fundo é de 0,58.

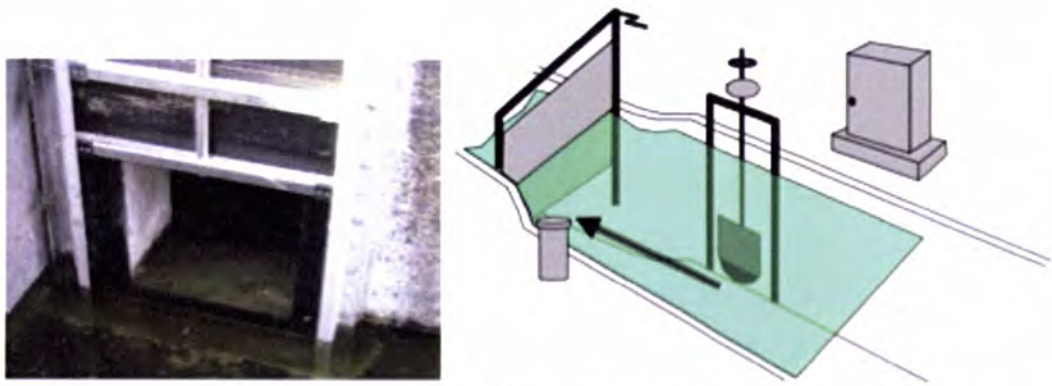


Figura 62 - Descarga do Divor - esquema.

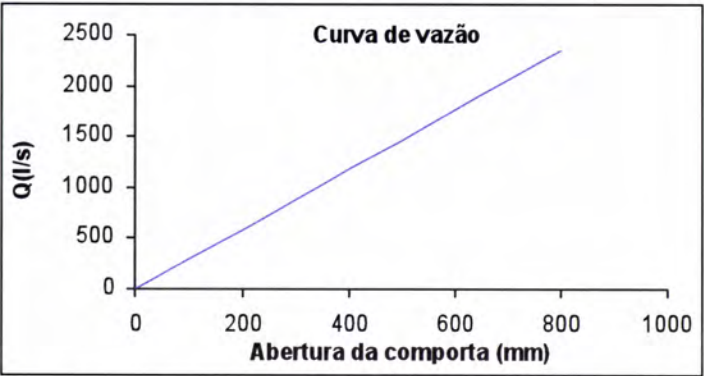


Figura 63 - Curva de vazão da descarga de fundo do Divor.

ESTAÇÃO DAS GAMAS

A) ADMISSÃO DAS GAMAS

ID	Nome	Tipo de comporta	Largura L (mm)	Altura da soleira (mm)	H (mm)	Q máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
10	Gamas	Voulé	1245	variável	800	411	0,26

Tabela 33 - Características da comporta Voulé da estação n.º 10 – Gamas.

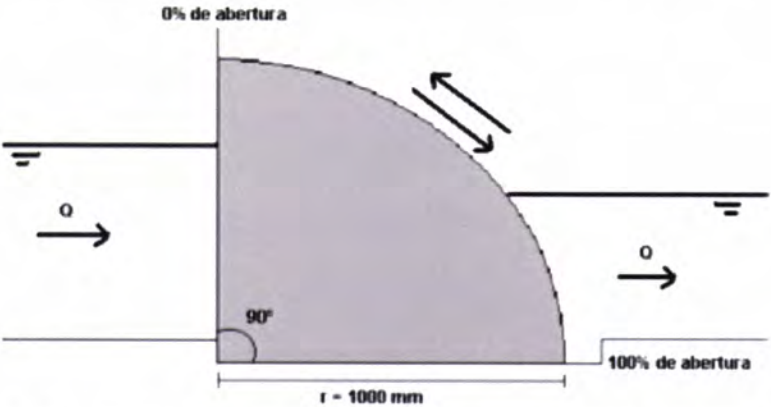


Figura 64 - Esquema da instalação – comporta voulé da Estação das Gamas.

Abertura angular (%)	Q medido (m ³ /s)	Observações
0	0	Caudal nulo
39	0	Caudal nulo
50	0,078	Escoamento livre
--	--	Escoamento livre
63	0,229	Escoamento livre
--	--	Escoamento afogado
80	0,411	Caudal máximo
100	0,411	Caudal máximo

Tabela 34 - Intervalos de abertura da comporta da Estação das Gamas para os diferentes tipos de funcionamento.

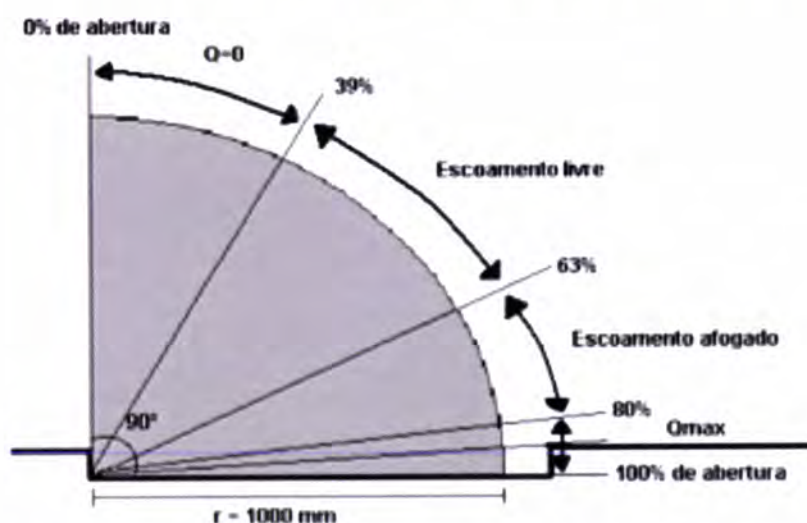


Figura 65 - Esquema de funcionamento das comporta da Estação das Gamas.

Q medido (m ³ /s)	Abertura angular (%)	Altura da crista (m)	Altura de água acima da crista (m)	K (calibrado)
0,078	50	0,660	0,140	0,27
0,229	63	0,502	0,298	0,26
Média				0,26

Tabela 35 - Coeficiente de vazão da comporta das Gamas calibrado correspondente ao escoamento em regime livre.

Na estação das Gamas, o coeficiente de vazão para a estrutura é de 0,26, apenas válida durante o escoamento livre, cuja equação será:

Durante o regime de funcionamento com escoamento afogado por jusante (entre 63 e 80% de abertura angular) será considerada uma variação linear do caudal (entre 0,229 e 0,411 m³/s), não se utilizando a equação correspondente a este caso, pois verificou-se que a altura de água a jusante varia bastante e não existe, actualmente um sensor nessa secção. A variação do caudal é elevada devendo, por isso, no futuro ser instalado um sensor a jusante da comporta.

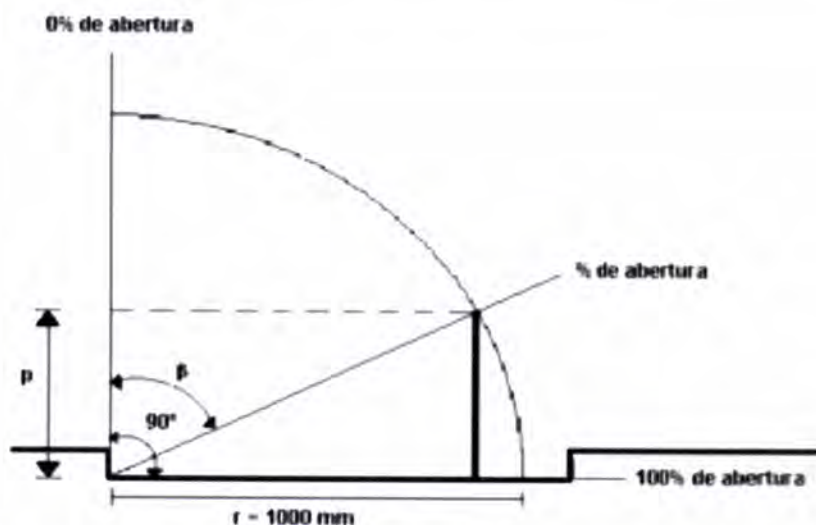


Figura 66 - Altura da soleira p , ou altura linear – comporta Voulé da Estação das Gamas.

Para a determinação da altura linear da soleira desde o rasto (Figura 65), sabe-se que o coseno de um ângulo (β) é igual à razão entre o cateto adjacente (p) e a hipotenusa (r). Logo, a altura linear é dada por:

$$p = r \cdot \cos \beta \quad (7.11)$$

Primeiro é necessário transformar a percentagem de abertura angular em valor do ângulo de abertura (β):

$$\beta = (\% \text{abertura} \cdot 90^\circ) / (100\% \text{abertura}) \quad (7.12)$$

Para obter a altura da soleira, que permitirá obter a altura de água acima da crista aquando do funcionamento com escoamento livre por jusante, é necessário diminuir a distância que vai do batente até ao rasto, ou seja, 47mm que corresponde a uma abertura angular de 97% e um ângulo de abertura de $87,3^\circ$.

Abertura angular	Ângulo de abertura	Altura do batente à soleira	Altura da soleira
(%)	(graus)	(mm)	(mm)
0	0,0	1000	953
50	45,0	707	660
63	56,7	549	502
80	72,0	309	262
100	90,0	0	0 ⁺⁺

⁺⁺Nota: de 97 a 100% de abertura angular a altura da comporta é nula.

Tabela 36 - Abertura angular e respectiva altura da soleira da comporta – Estação das Gamas.

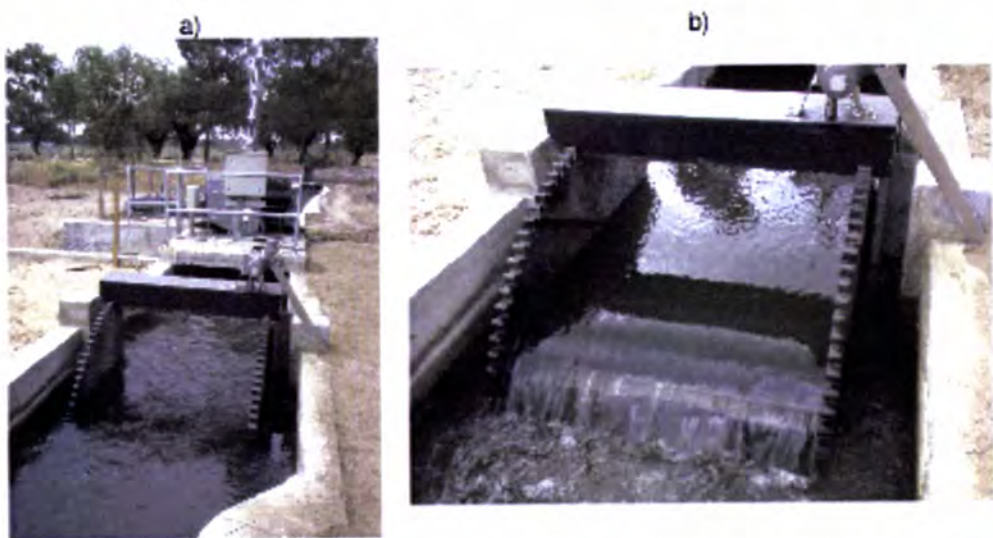


Figura 67 - Admissão das Gamas: a)100% e b) 63% de abertura angular.

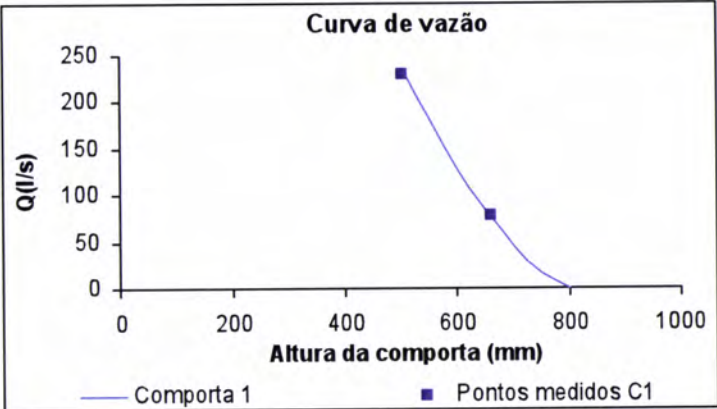


Figura 68 - Curva de vazão da comporta das Gamas e respectivos pontos medidos.

B) DESCARGADOR DAS GAMAS

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Altura p (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
10	Gamas	Rehbock	980	320	230	292	0,61

Tabela 37 - Características do descarregador da estação n.º 10 – Gamas.

Q medido (m ³ /s)	H (m)	L (m)	K
0,026	0,050	0,98	0,54
0,067	0,080	0,98	0,68
Média			0,61

Tabela 38 - Coeficientes de vazão do descarregador das Gamas e valores medidos.

Nota: A escala está referenciada ao fundo do canal e não à crista do descarregador. É necessário subtrair ao valor da escala a altura do descarregador ($p = 320 \text{ mm}$).

Na estação das Gamas, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,61.

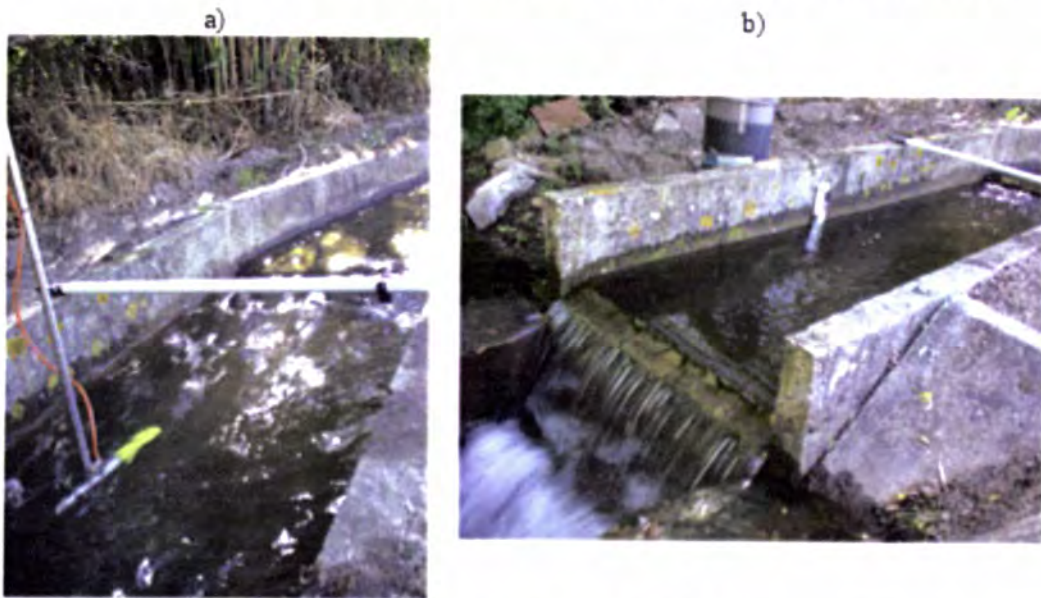


Figura 69 - Descarga das Gamas. a) Medição. b) Descarregador.

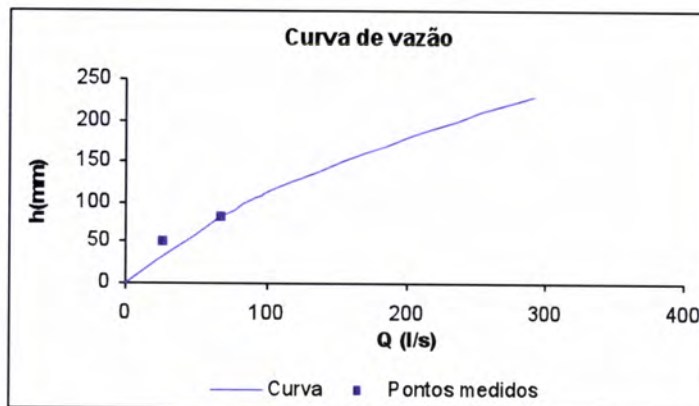


Figura 70 - Curva de vazão do descarregador das Gamas e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO DE MATA-LOBINHOS

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
11	Mata-Lobinhos	Soleira delgada	9600	100	497	0,37

Tabela 39 - Características do descarregador da estação n.º 11 – Mata-Lobinhos.

Q medido (m ³ /s)	H (m)	L (m)	K
0,150	0,045	9,60	0,37

Tabela 40 - Coeficientes de vazão do descarregador de Mata-Lobinhos e valores medidos.

Na estação de Mata-Lobinhos, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,37.



Figura 71 - Descarregador de Mata-Lobinhos.

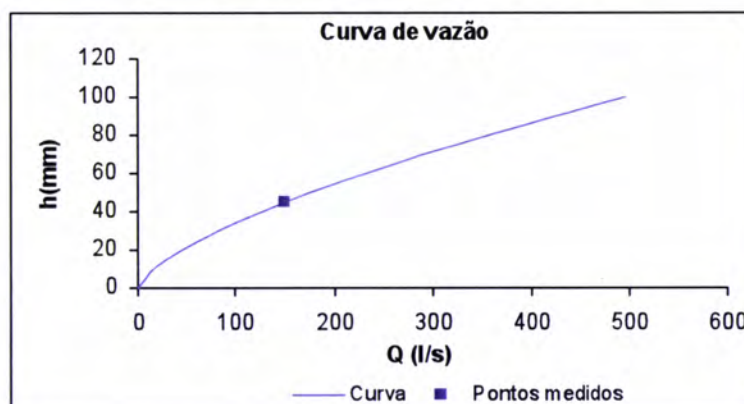


Figura 72 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Mata-Lobinhos e respectivo ponto medido.

ESTAÇÃO DE TORRINHA

ID	Nome	Diâmetro máximo (mm)	Altura da soleira (mm)	Altura nominal (mm)	Geometria	Caudal máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (estimado)
12	Torrinha	500	50	1700	Circular	680	0,60

Tabela 41 - Características da descarga de fundo da estação n.º 12 – Torrinha.



Figura 73 – Descarga de fundo da Estação de Torrinha – esquema.

Na estação da Torrinha, o coeficiente de vazão para a descarga de fundo é de 0,60.

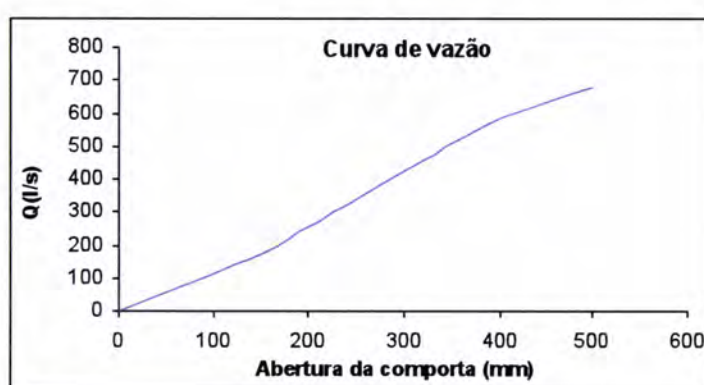


Figura 74 - Curva de vazão da descarrega de fundo da Estação de Torrinha.

ESTAÇÃO DO PESO

A) PESO - SALVATERRA: COMPORTAS

ID	Nome	n.º	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
13	Peso 1	1	900	Comporta plana sobre soleira	1080	810	5251	0,72
	Peso 2	1		Neyrpic	2140	820		0,64

Tabela 42 - Características das comportas da estação n.º 13 –Peso.

Comporta 1					
Q medido (m ³ /s)	h ₂ (m)	y (%)	y (m)	L (m)	K
0,560	0,919	20,7	0,168	1,080	0,76
0,909	0,910	39,9	0,323	1,080	0,68
Média					0,72
Comporta 2					
Q medido (m ³ /s)	h ₂ (m)	y (%)	Y (m)	L (m)	K
1,151	0,908	25,4	0,208	2,140	0,65
1,550	0,899	37,1	0,304	2,140	0,62
Média					0,64

Tabela 43 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação do Peso e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.

Na estação do Peso, o coeficiente de vazão para a Comporta 1 é de 0,72 e para a Comporta 2 é 0,64.

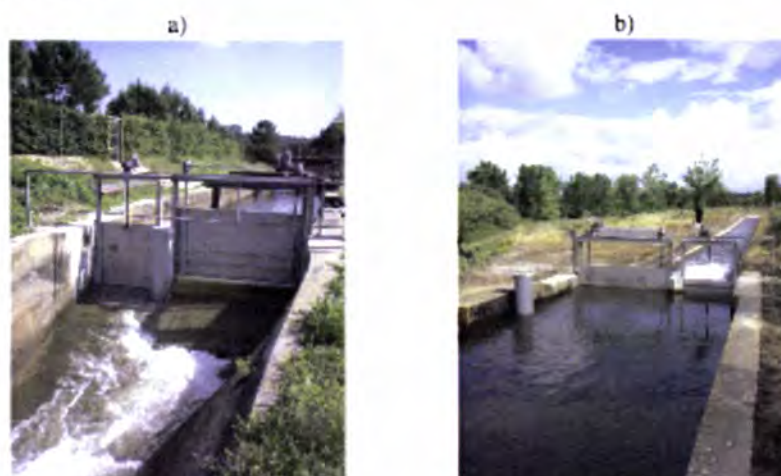


Figura 75 - a) Admissão da Estação do Peso. b) Local de medição a cerca de 100 m a jusante das comportas.

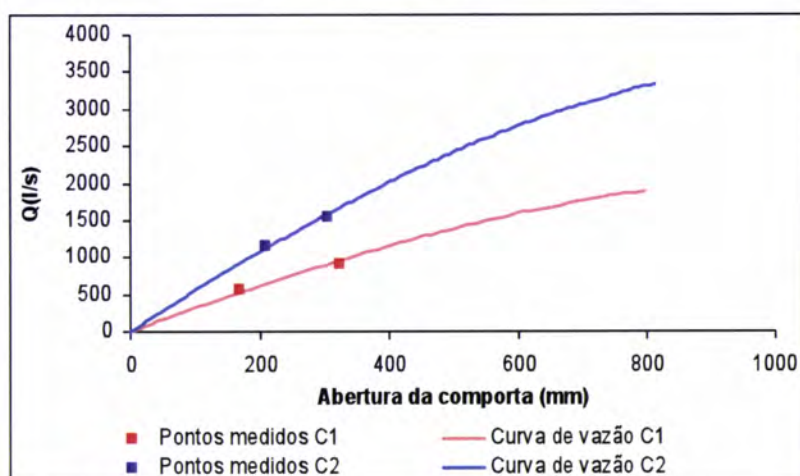


Figura 76 - Curva de vazão para cada comporta da Estação do Peso e respectivos pontos medidos.

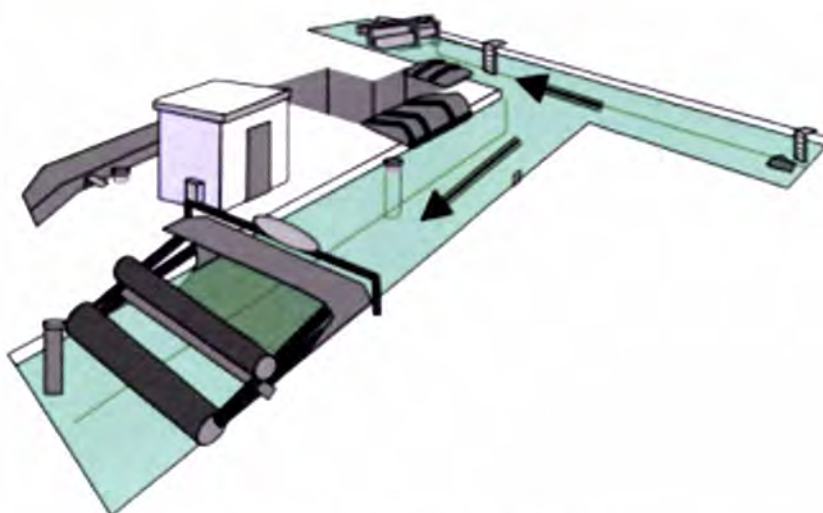


Figura 77 – Esquema nó do Peso.

B) DESCARREGADOR DO PESO

ID	Nome	Estrutura	Largura L (mm)	Altura p* (mm)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
13	Nó do Peso	Descarregador Rehbock	1830	300	0,71

*p - altura do descarregador

Tabela 44 - Características do descarregador da estação n.º 13 –Peso.

Q medido (m³/s)	H (m)	L (m)	K
1,795	0,458	1,83	0,71
0,021	0,040	1,83	0,70
Média			0,71

Tabela 45 - Coeficiente de vazão do descarregador da Estação do Peso e valores correspondentes de caudal e altura de água acima da soleira.

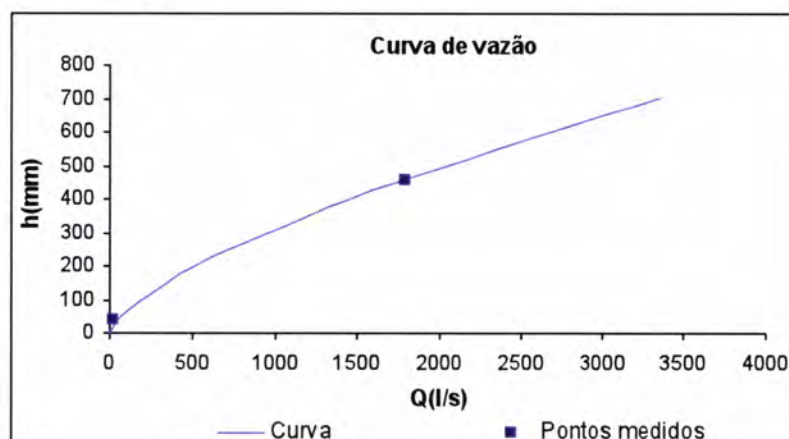


Figura 78 - Curva de vazão do descarregador da Estação do Peso e respectivos pontos medidos.

Note-se que, na altura da primeira medição, o caudal descarregado era superior ao caudal distribuído para o canal de Salvaterra. Situação esta que poderá ser corrigida quando toda a informação sistema esteja centralizado.

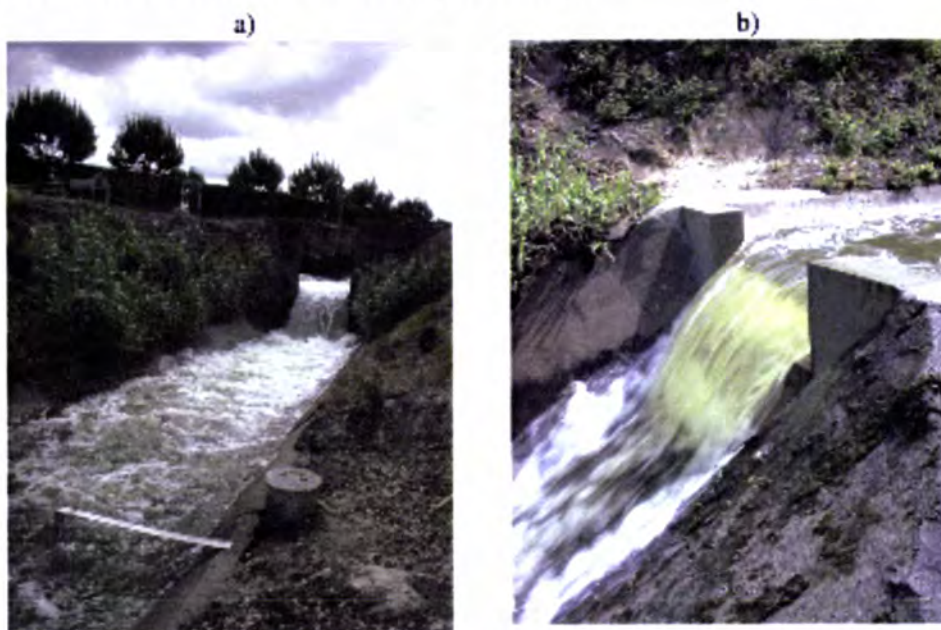


Figura 79 - a) Sensor a montante do descarregador do Peso. b) Descarregador do Peso.

Velocidade Nautilus (m/s)	Velocidade Sontek (m/s)
2,51	2,69
2,67	3,10

Tabela 46 - Valores medidos de velocidade – Estação do Peso.

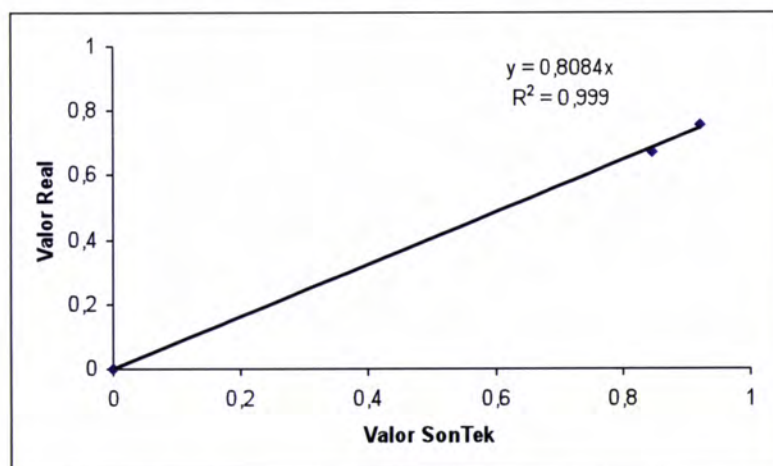


Figura 80 - Relação entre valores de velocidade real e do SonTek da Estação do Peso.

O coeficiente de correcção do SonTek é de 0,8084.



Figura 81 - Local de medição para calibração do SonTek da Estação do Peso.

ESTAÇÃO DE BILRETE

ID	Nome	Diâmetro máximo (mm)	Altura da soleira (mm)	Altura nominal (mm)	Geometria	Caudal máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
14	Bilrete	500	0	1490	Circular	637	0,60

Tabela 47 - Características da descarga de fundo da estação n.º 14 – Bilrete.

Na estação do Bilrete, o coeficiente de vazão para a descarga de fundo é de 0,60.

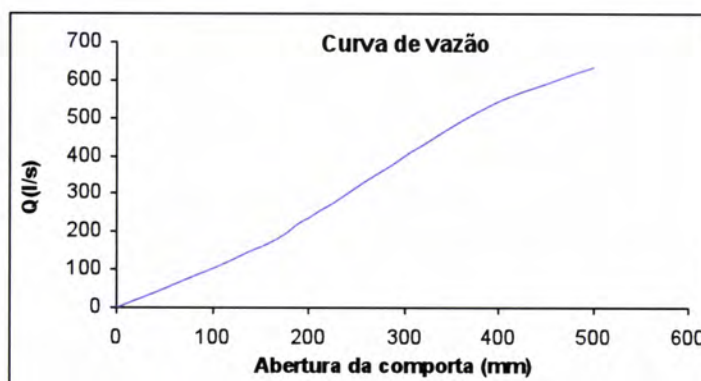


Figura 82 - Curva de vazão da descarrega de fundo da Estação do Bilrete.

ESTAÇÃO DE IDAL

A) ADMISSÃO DE IDAL

ID	Nome	Estrutura	Diâmetro máximo (mm)	Altura da soleira (mm)	Carga a montante (mm)	Carga a jusante (mm)	Variação da carga (mm)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
15	Idal	Sifão invertido com comporta plana à entrada	800	50	1675	760	915	0,99

Tabela 48- Características da comporta da estação n.º 15 – Idal.

Q medido (m ³ /s)	H montante (mm)	H jusante (mm)	y (%)	y (m)	ΔH (m)	θ (radianos)	A (m ²)	K
0,431	1700	760	23,4	0,187	0,940	2,020	0,089	0,98
0,760	1686	760	30,0	0,240	0,926	2,319	0,127	0,99
Média								0,99

Tabela 49 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Idal e valores medidos de caudal, altura de água a montante, a jusante e abertura de comporta.



Figura 83 - Admissão da Estação de Idal.

Na estação de Idal, o coeficiente de vazão para a Descarga de fundo é de 0,99.

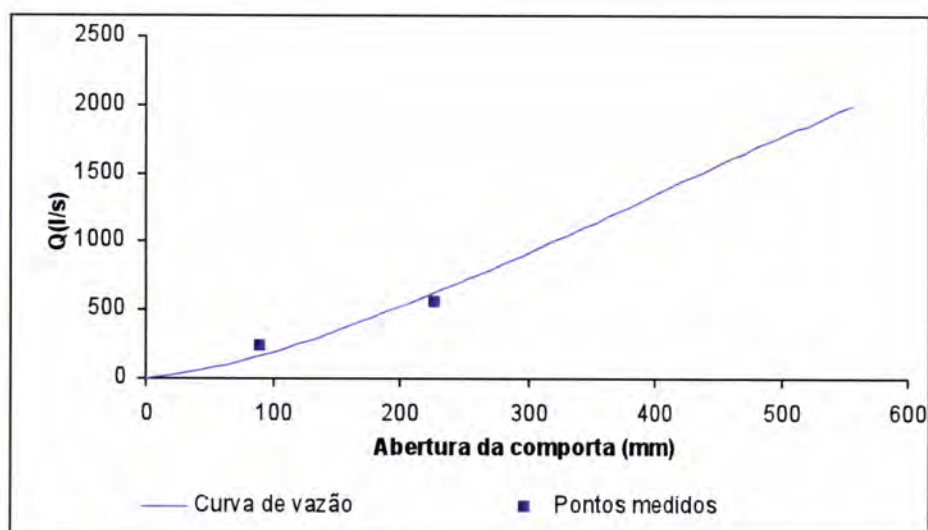


Figura 84 - Curva de vazão da comporta da Estação de Idal e respectivos pontos medidos.

De referir que ao realizarem-se as medições de caudal na estação de Idal, verificou-se que, a altura de água a jusante do sifão varia bastante apesar de existir uma comporta AMP que ajuda a manter essa altura de água constante. Visto não existir sensor de nível a jusante do sifão, nem outro meio para medir com rigor, não foi possível utilizar o valor real da altura de água a jusante aquando da medição. Para a calibração de K foi utilizado o valor de 760 mm, valor medido anteriormente.

Na tabela seguinte apresenta-se a análise de sensibilidade da variação do caudal com a variação da perda de carga no sifão.

	Variação da carga (mm)	Carga a montante (mm)	Carga a jusante (mm)	Variação de caudal (l/s)
Referência	915	1675	760	0
Diminuição perda de carga	815	1675	860	-42
	715	1675	960	-87
	615	1675	1060	-135
Aumento perda de carga	1015	1675	660	40
	1115	1675	560	78
	1215	1675	460	114

Tabela 50 - Análise de sensibilidade da variação do caudal com a variação da diferença entre o nível de água a montante e a jusante do sifão da Estação de Idal.

Pela tabela anterior verifica-se que uma variação de 10 cm na perda de carga no sifão provoca uma variação de aproximadamente 40 a 42 l/s. Este valor de caudal é significativo, pelo que, se recomenda a instalação de um sensor de nível a jusante do sifão para determinar com rigor e precisão o valor do caudal em circulação.



B) DESCARGA DE IDAL

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
15	Idal	WES	11600	65	317	0,37

Tabela 51 - Características do descarregador da estação n.º 15 – Idal.

Q medido (m³/s)	H (m)	L (m)	K
0,254	0,055	11,60	0,38
0,239	0,055	11,60	0,36
Média			0,37

Tabela 52 - Coeficientes de vazão do descarregador de Idal e valores medidos.

Na estação de Idal, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,37.

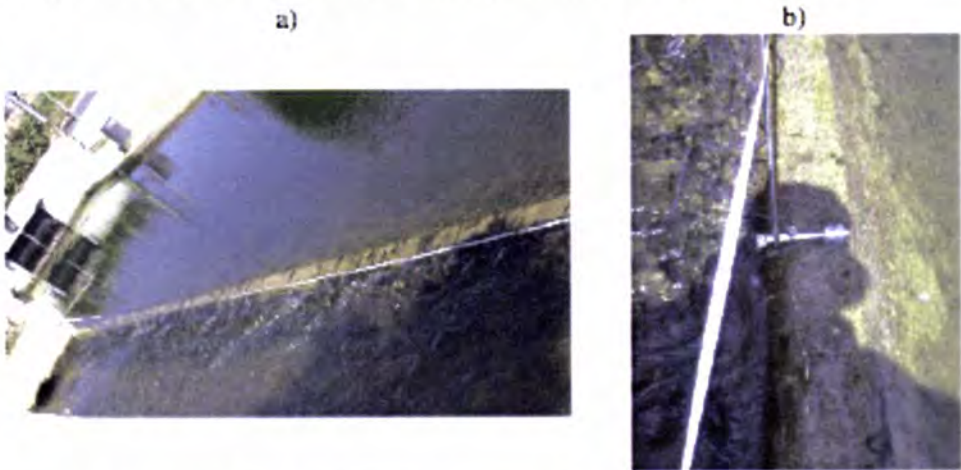


Figura 85 - Descarregador de Idal: a) Descarregador. b) Medição com micro-molinete.

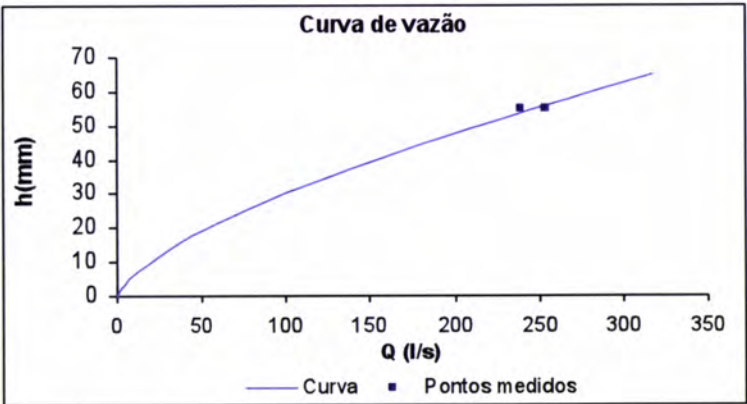


Figura 86 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Idal e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO SALVATERRA

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Altura p (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
16	Salvaterra	Rehbock	1660	510	450	962	0,43

Tabela 53 - Características do descarregador da estação n.º 16 – Salvaterra.

Q medido (m³/s)	H (m)	L (m)	K
0,239	0,200	1,66	0,36
0,154	0,120	1,66	0,50
Média			0,43

Tabela 54 - Coeficientes de vazão do descarregador e valores medidos.

Na estação de Salvaterra, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,43.



Figura 87 - Descarga de Salvaterra.

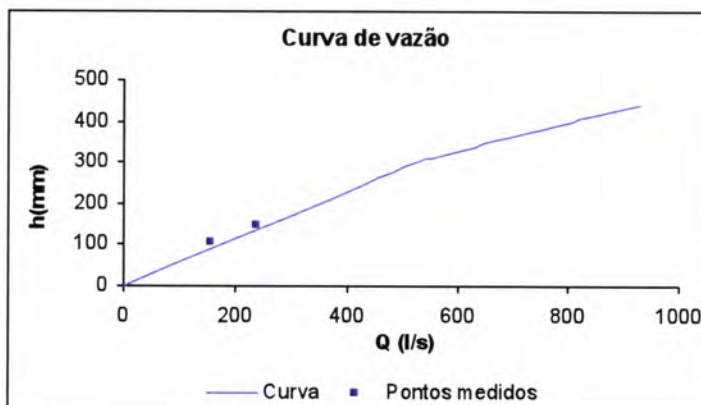


Figura 88 - Curva de vazão do descarregador e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO DE TREJOITO

A) ADMISSÃO DE TREJOITO

ID	Nome	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
17	Trejoito	560	Comporta plana com escoamento livre por jusante	710	527	646	0,75

Tabela 55 - Características da comporta da estação n.º 17 – Trejoito.

Q medido (m ³ /s)	h ₂ (m)	y (%)	Y (m)	K
0,074	0,541	8,0	0,042	0,77
0,165	0,533	20,0	0,105	0,72
0,187	0,553	18,2	0,096	0,87
Média				0,75

Tabela 56 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Trejoito e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.



Figura 89 - a) Admissão de Trejoito. b) Local de medição a cerca de 300 m a jusante da comporta.

Na estação de Trejoito, o coeficiente de vazão para a Comporta é de 0,75.

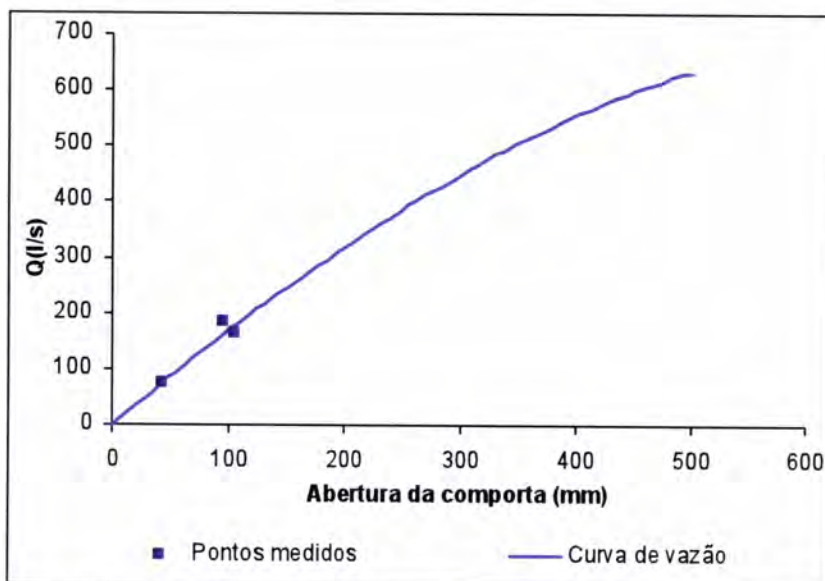


Figura 90 - Curva de vazão da comporta da Estação de Trejoito e respectivos pontos medidos.

B) DESCARGADOR DE TREJOITO

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L (mm)	Altura p (mm)	Carga máxima (mm)	Q máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
18	Trejoito	Rehbock	800	200	300	324	0,56

Tabela 57 - Características do descarregador da estação n.º 18 – Trejoito.

Q medido (m ³ /s)	H (m)	L (m)	K
0,029	0,055	0,80	0,63
0,042	0,085	0,80	0,48
Média			0,56

Tabela 58 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação de Trejoito e valores medidos.

Na estação do Trejoito, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,56.



Figura 91 - Descarga da Estação do Trejoito.

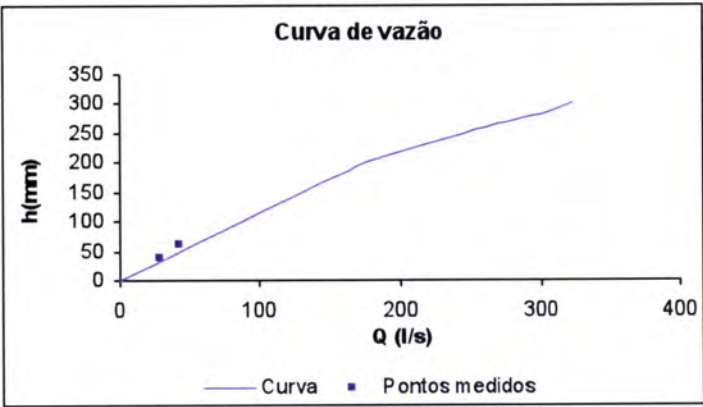


Figura 92 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Trejoito e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO DE MONTALVO

A) ADMISSÃO DE MONTALVO

ID	Nome	n.º	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coeficiente de vazão K (calibrado)
20	Montalvo 1	1	470	Comporta plana com escoamento livre por jusante	650	520	1083	0,63
	Montalvo 2	1			1190	520		0,61

Tabela 59 - Características das comportas da estação n.º 20 – Montalvo.

Comporta 1				
Q medido (m ³ /s)	h ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,421	0,510	83,1	0,432	0,64
0,326	0,510	60,1	0,313	0,61
Média				0,63
Comporta 2				
Q medido (m ³ /s)	h ₂ (m)	Y (%)	Y (m)	K
0,656	0,458	79,1	0,411	0,62
0,576	0,480	62,4	0,324	0,60
Média				0,61

Tabela 60 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação de Montalvo e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.



Figura 93 - a) Admissão de Montalvo. b) Local de medição a cerca de 200 m a jusante da comporta.

Na estação de Montalvo, o coeficiente de vazão para a Comporta 1 é de 0,63 e para a Comporta 2 é 0,61.

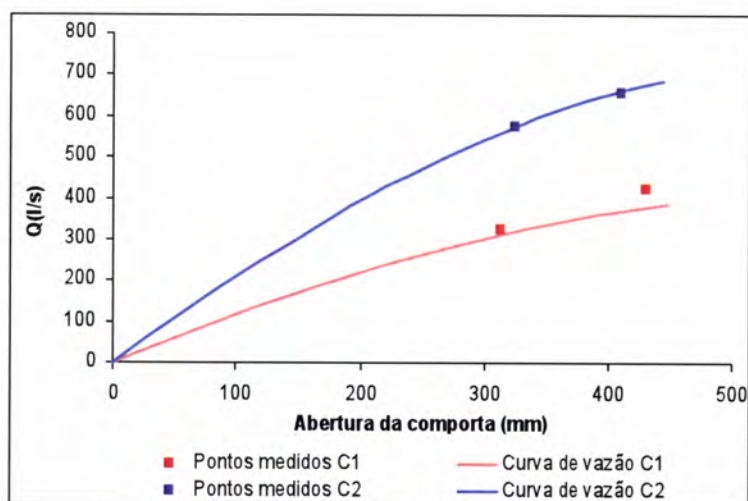


Figura 94 - Curva de vazão para cada comporta da Estação de Montalvo e respectivos pontos medidos.

B) DESCARGA DE MONTALVO

ID	Nome	Designação	Hmin	H ferra	H desferra	Q máximo
			(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)
21	Montalvo	SI - 1400 l/s	740	875	800	1400

Tabela 61 - Características do sifão da estação n.º 21 – Montalvo.

FERRA			DESFERRA		
Q	Escala	H	Q	Escala	H
(l/s)	(mm)	(mm)	(l/s)	(mm)	(mm)
0	740	0	1400	875	135
30	790	50	1350	872	132
70	810	70	1000	850	110
100	820	80	80	800	60
1300	870	130	50	775	35
1350	872	132	30	765	25
1400	875	135	0	740	0

Tabela 62 - Valores medidos – descarga de Montalvo.

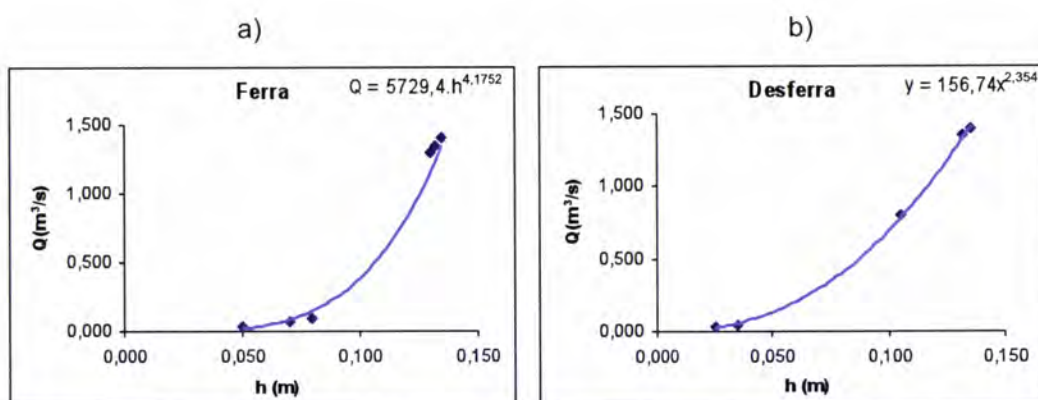


Figura 95 - Curva de ferra (a) e da desferra (b) para obtenção dos parâmetros K e n – descarga da Estação de Montalvo.

Ferra		Desferra	
K	n	K	N
5729,4	4,1752	156,7	2,3541

Tabela 63 - Coeficiente de vazão e potência do sifão de Montalvo.

As equações de vazão, para Q em m³/s e h em m, da ferra: $Q = 5729,4.h^{4,1752}$
E da desferra: $Q = 156,7.h^{2,3541}$.

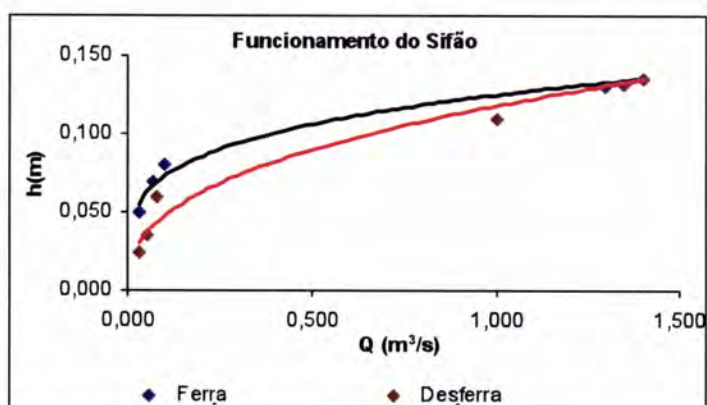


Figura 96 - Curva de funcionamento do sifão da Estação de Montalvo.

ESTAÇÃO DA FOZ

A) ADMISSÃO DA FOZ

ID	Nome	n.º	Altura nominal H (mm)	Estrutura	Largura útil comporta (mm)	Abertura máxima (mm)	Caudal máximo (l/s)	Coefficiente de vazão K (calibrado)
	Foz 1	1		Comporta plana com escoamento afogado por jusante	650	520		0,75
22	Foz 2	1	580		1730	690	2197	0,65

Tabela 64 - Características das comportas da estação n.º 22 – Foz.

Comporta 1				
Q medido (m³/s)	Hmontante (m)	Hjusante (m)	y (m)	K
0,507	0,602	0,280	0,471	0,69
0,464	0,615	0,280	0,368	0,76
0,279	0,560	0,280	0,209	0,79
Média				0,75
Comporta 2				
Q medido (m³/s)	Hmontante (m)	Hjusante (m)	Y (m)	K
0,675	0,595	0,280	0,207	0,68
0,954	0,574	0,280	0,310	0,66
0,885	0,500	0,280	0,351	0,61
Média				0,65

Tabela 65 - Coeficientes de vazão das comportas da Estação da Foz e valores medidos de caudal, altura de água a montante e abertura de comporta.



Figura 97 - a) Admissão da Foz. b) Local de medição a cerca de 150 m a jusante da comporta.

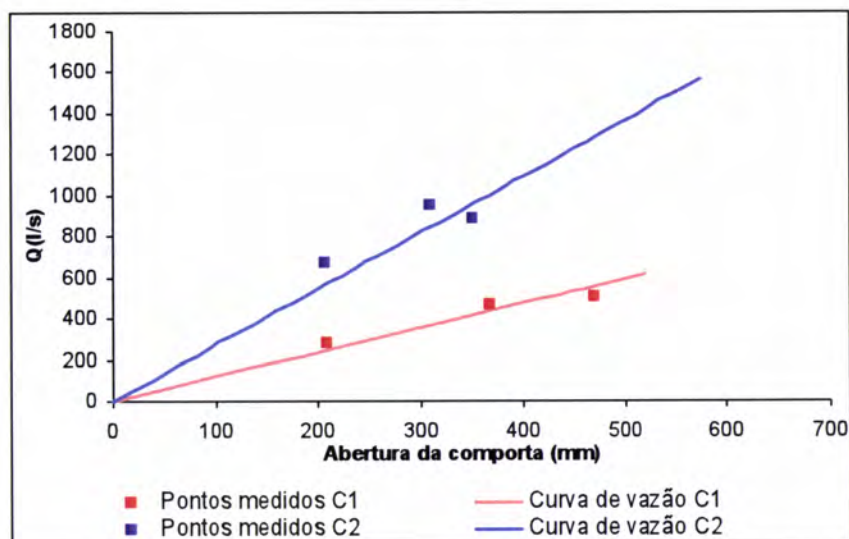


Figura 98 - Curva de vazão para cada comporta da Estação da Foz e respectivos pontos medidos.

Na estação da Foz, verificou-se que o escoamento é afogado. Não existindo sensor a jusante das comportas será imposto um limite de caudal a partir do qual o escoamento passa a afogado e passa a utilizar-se a diferença de alturas de água a montante e a jusante na equação para determinação do caudal, tendo um K respectivo. Para esta situação considerou-se um valor constante para a altura de água a jusante (280 mm), visto que esta não apresenta grande variação.

B) DESCARREGADOR DA FOZ

ID	Nome	Tipo de descarregador	Largura L	Altura p	Carga máxima	Q máximo	Coefficiente de vazão K
			(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)	(calibrado)
22	Foz	WES	1800	510	470	1541	0,93

Tabela 66 - Características do descarregador da estação n.º 22 – Foz.

Q medido (m ³ /s)	H (m)	L (m)	K
0,101	0,100	1,80	0,40
0,004	0,010	1,80	0,50

Tabela 67 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação da Foz e valores medidos.

Na estação de Foz, o coeficiente de vazão para o descarregador é de 0,93 (não se considerou o valor médio pois não foram considerados os valores medidos por estes não serem aceitáveis).



Figura 99 – Descarregador da Estação da Foz.

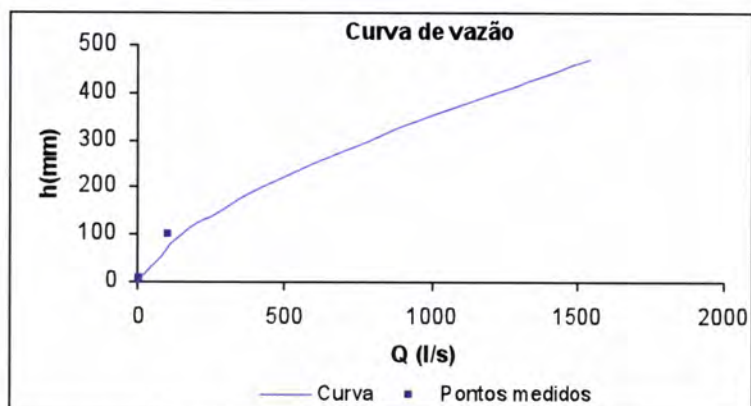


Figura 100 - Curva de vazão do descarregador da Estação da Foz e respectivos pontos medidos.

ESTAÇÃO DE SAMORA

A) SIFÃO DE SAMORA

ID	Nome	Designação	Hmin	H ferra	H desferra	Q máximo
			(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)
23	Samora	SI - 700 l/s	450	505	460	700

Tabela 68 - Características do sifão da estação n.º 23 – Samora.

FERRA			DESFERRA		
Q (l/s)	Escala (mm)	H (mm)	Q (l/s)	Escala (mm)	H (mm)
0	450	0	700	506	56
8	470	20	670	505	55
40	480	30	110	470	20
670	505	55	80	460	10
700	506	56	50	456	6
			20	455	5
			0	450	0

Tabela 69 - Valores medidos – sifão de Samora.

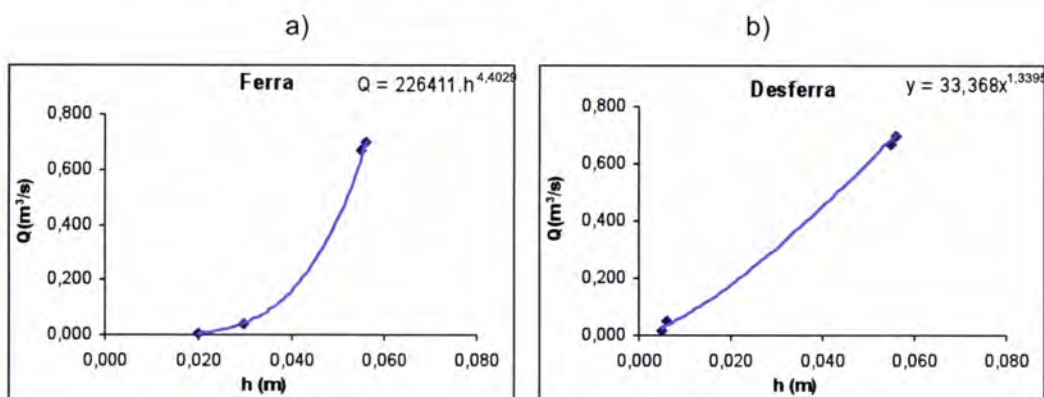


Figura 101 - Curvas de ferra e desferra para obtenção dos parâmetros K e n – Sifão de Samora.

Ferra		Desferra	
K	n	K	N
226411	4,4029	33,4	1,3395

Tabela 70 - Coeficiente de vazão e potência do sifão da Estação de Samora.

A equação de vazão, para Q em m^3/s e h em m da ferra: $Q = 226411.h^{4,4029}$

E da desferra: $Q = 33,4.h^{1,3395}$.

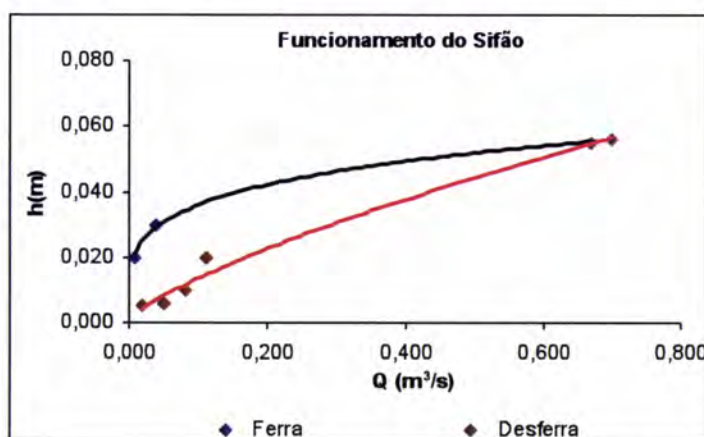


Figura 102 - Curva de funcionamento do sifão da Estação de Samora.

Aos valores de caudal descarregados pelo sifão é necessário adicionar o caudal descarregado pelos dois descarregadores durante o seu limite de funcionamento.

B) DESCARREGADOR DE SAMORA

ID	Nome	Largura L	Intervalo de funcionamento	Carga máxima	Q máximo	Coefficiente de vazão K
		(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)	(calibrado)
23	Samora	15900	450 – 550	55	691	0,76

Tabela 71 - Características do descarregador da estação n.º 23 – Samora.

Nota: são dois descarregadores, que por terem a mesma altura da crista, considera-se como se fosse apenas um.

Q medido	Escala	H	L	K
(m³/s)	(m)	(m)	(m)	
0,000	0,450	0,000	15,90	0,00
0,130	0,468	0,018	15,90	0,76
0,180	0,470	0,020	15,90	0,90
0,270	0,480	0,030	15,90	0,74
0,360	0,490	0,040	15,90	0,64
Média				0,76

Tabela 72 - Coeficientes de vazão do descarregador da Estação de Samora e valores medidos.

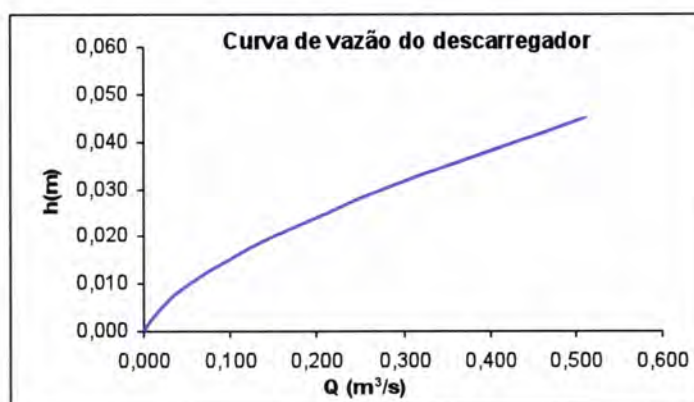


Figura 103 - Curva de vazão do descarregador da Estação de Samora.

7.6. Modernização – Resultados, Eficiências

Neste ponto, pretende-se responder às seguintes questões: o que permitiu a modernização da Obra? quais as melhorias? o que se poderá ainda melhorar? quanto se pretende melhorar em termos de relação eficiência/custo?

A Figura 104 apresenta evolução da fracção de água utilizada obtida pela relação de caudais que saem das barragens, que se traduz pela diferença de níveis de água nas albufeiras, retirada a componente evaporada e os caudais fornecidos à entrada da exploração agrícola dos beneficiários. Analisando os dados das campanhas de rega desde 1990 até 2009 (Figura 104), não existe uma variação abrupta em termos de redução de perdas de água pois a reabilitação e modernização da Obra teve várias fases em anos diferenciados.

Podemos verificar que a fracção de água utilizada (razão entre volume fornecido aos Regantes e o que sai das barragens) teve tendência de aumento da ordem dos 10% nos últimos 20 anos, ou seja, aumento de eficiência.

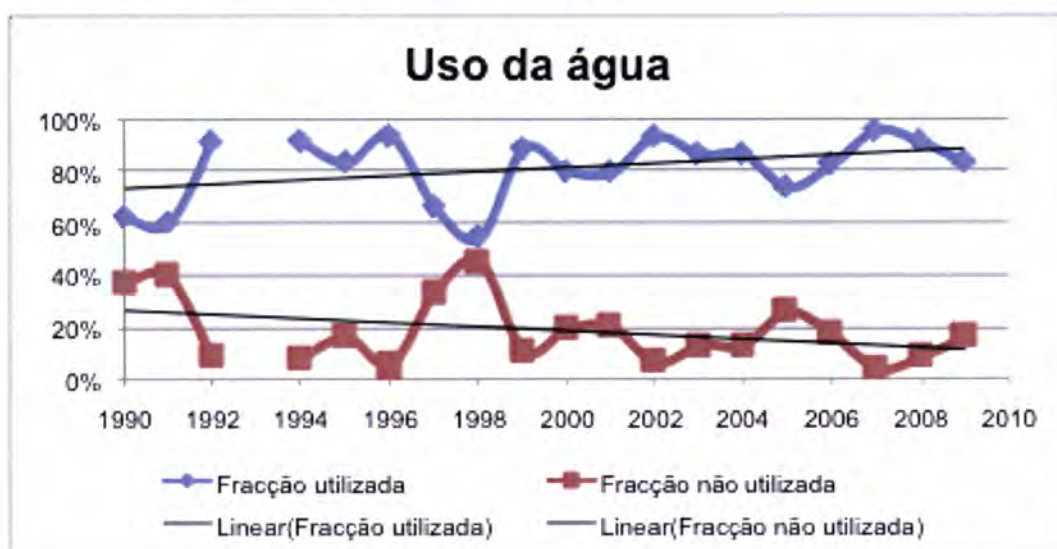


Figura 104 – Evolução da fracção de água utilizada e não utilizada no sistema de distribuição.

Os dados das campanhas de rega permitem verificar que quando o início da campanha se dá com as barragens em pleno armazenamento e as linhas de água cheias e em condições climáticas estáveis, a gestão dos recursos hídricos é mais eficiente pois permite utilizar algumas reservas hídricas das linhas de água para por o canal em carga sem ser necessário recorrer ao volume de água armazenado nas barragens. Em anos secos, em que as linhas de água a jusante das barragens estão com níveis baixos, é necessário, para por o canal em carga, de despender de um volume adicional saído das barragens para colmatar essa falta de água até à entrada do canal principal no açude do Furadouro. A gestão dos volumes saídos das barragens no início de campanha foi facilitada e melhorada com o apoio do sistema de televigilância e telecomando, permitindo tirar melhor partido dos recursos hídricos disponíveis nas linhas de água antes de recorrer às reservas nas barragens.

Este aumento do uso de água tem sido acompanhado com um aumento da área regada (Figura 105). Na figura seguinte apresenta-se a evolução da percentagem de área regada em relação à área beneficiada no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, no mesmo período de tempo.

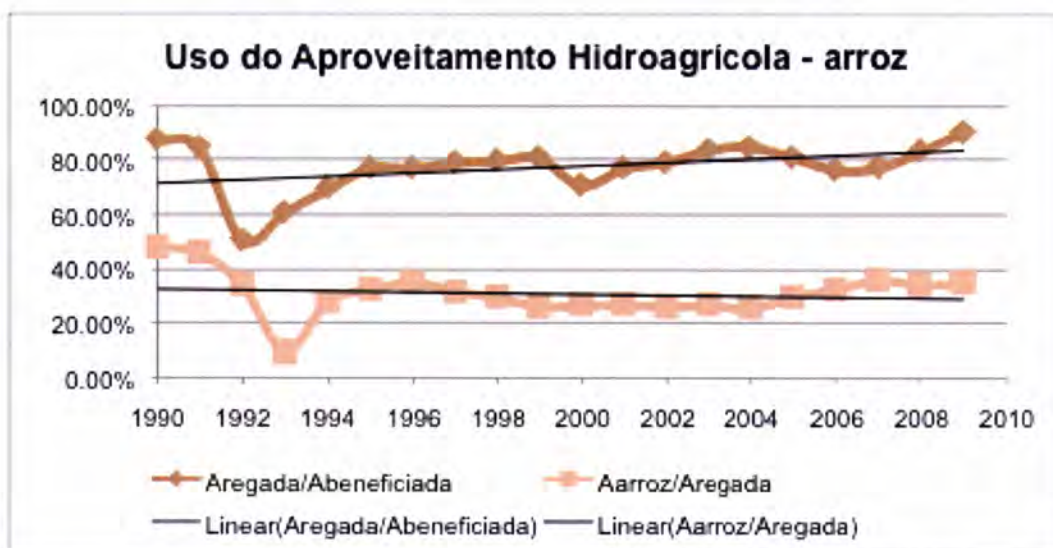


Figura 105 – Evolução do uso do aproveitamento hidroagrícola em termos de área regada e área regada de arroz.

Uma questão importante neste aproveitamento é se a área da cultura de arroz se reduz, haverá tendência, em termos de sistema hidráulico, a restringir a capacidade de distribuição. Para evitar a degradação da qualidade do serviço fornecido pelo sistema hidráulico, conforme apurado no projecto de modernização da Obra, é evitar o decrescimento das áreas de arroz, cuja rega, em canteiros de nível, está especialmente adaptada para funcionar em rega contínua, dia e noite, e consequentemente, ao tipo de regulação e comando do sistema hidráulico para que foi concebido, cujas limitações, ou ineficiências, são tanto maiores quanto mais amplas forem as oscilações dos caudais distribuídos ao longo de um ciclo diário de 24 horas.

As culturas adoptadas dependem muito das políticas agrícolas mas, conforme já referido, é possível intervir ao nível do condicionamento da evolução e características da procura, nomeadamente sobre o tarifário, aplicando a Associação uma sobretaxa às restantes culturas, de forma tão acentuada quanto possível para contrariar a redução da área de arroz.

Conforme podemos analisar pela Figura 105 a área de arrozais tem-se mantido no Aproveitamento do Vale do Sorraia com um peso na ordem dos 38 pontos percentuais nos últimos anos.

Para termos ideia se a área regada do aproveitamento aumenta à custa da área beneficiada ou da área excluída do aproveitamento, apresenta-se na Figura 106 a relação áreas regadas incluída e excluída do aproveitamento e área regada total recorrendo às reservas hídricas do aproveitamento. Consta-se que o aumento a área regada dos últimos anos tem sido feita à custa do aumento de áreas regadas não pertencentes à área beneficiada pelo aproveitamento do Vale do Sorraia.

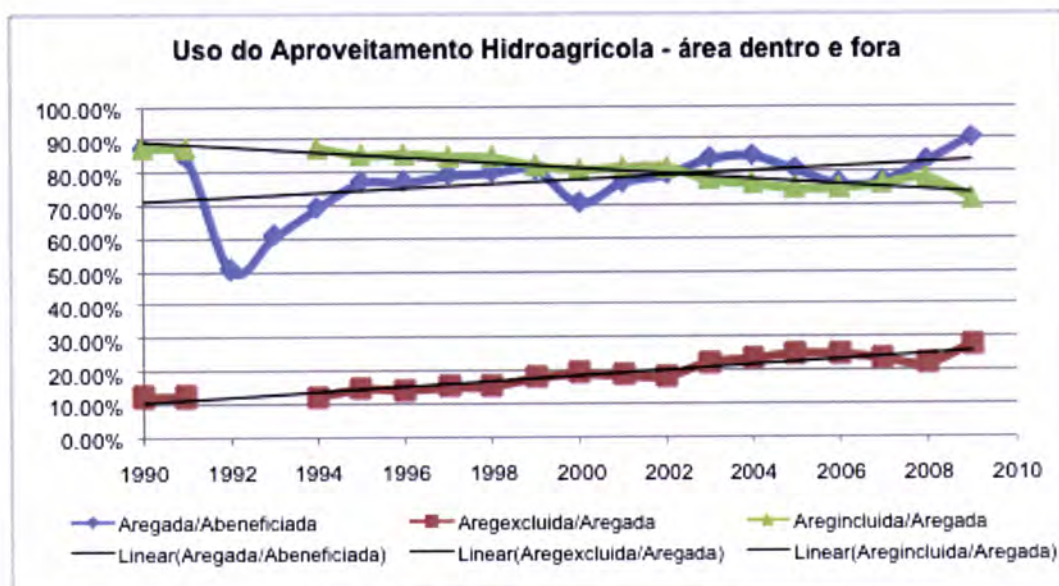


Figura 106 – Evolução do uso do aproveitamento hidroagrícola em termos de área regada e áreas regadas dentro e fora do aproveitamento.

Outro parâmetro a analisar no âmbito da modernização de uma Obra, pela sua automatização, é o quadro de pessoal da Associação: número de trabalhadores e o nível de qualificação. Na Tabela 73 constam o número de trabalhadores dos serviços técnicos e dos serviços de exploração e conservação da Associação nos anos 2000 e 2008.

As novas tecnologias associadas ao “software” de supervisão e controlo permitem, soluções robustas para o controlo de canais de distribuição de água, com muitas funções automatizadas, com elevada economia de mão de Obra. Na Associação verificou-se em 8 anos, com período antes e depois da automatização do sistema, uma redução de 22 trabalhadores nos serviços de exploração e conservação e um aumento de 3 trabalhadores nos serviços técnicos.

	2000	2008	Varição
Serviços técnicos			
Eng. Agrónomo	2	3	1
Eng. Tec. Agrário	2	4	2
Desenhador	1	1	0
SUB-TOTAL	5	8	3
Serviços de exploração e conservação			
Fiscal de rega	8	6	-2
Cantoneiros de rega	48	38	-10
Conservadores	22	12	-10
Operadores EE	11	9	-2
Encar. Barragem	1	2	1
Pedreiro	0	1	1
SUB-TOTAL	90	68	-22
TOTAL	95	76	-19

Tabela 73 – Variação do número de trabalhadores.

Dadas as características do funcionamento do sistema, a Obra exigia bastante mão-de-obra na sua exploração e seus trabalhos de conservação.

A redução do número de trabalhadores referida foi obtida através da aposentação por idade ou por acordo de saída, pois é essa a política da Direcção da Associação, consciente do elevado factor social e de desenvolvimento local da Obra de rega do Vale do Sorraia.

Com a modernização da Obra, houve também requalificação e formação de pessoal e reforço do pessoal técnico para as novas exigências de supervisão e controlo do sistema.

Podemos concluir que a modernização permitiu:

- Dispor de regulação por montante sob controlo centralizado através de sistema de televigilância e telecomando, facilitando a gestão do sistema.
- Melhorar o serviço de distribuição
- Aumentar a garantia do serviço
- Aumentar a capacidade de resposta
- Eliminar falhas na distribuição
- Reduzir as fracções não utilizadas de água e as perdas de água
- Reduzir mão de Obra (requalificação/formação de pessoal)

Outros índices importantes que proponho para avaliar a evolução da Obra, da sua gestão e as melhorias sucessivas que tem vindo a sofrer, são os que se seguem:

- Avaliação dos custos energéticos;
- Avaliação do tempo de resposta do sistema;
- Avaliação do número de horas de trabalho extraordinário;

Um aspecto importante e que no futuro deverá ser o passo a tomar pelo gestor deste tipo de sistema de rega por gravidade, será recorrer a modelos matemáticos de simulação hidráulica para analisar o calendário de funcionamento dos caudais da campanha de rega que permita melhorar as eficiências de exploração, responder mais rapidamente às solicitações dos utilizadores, reduzir fracções de água não utilizada, reduzir custos energéticos, etc. Por exemplo, simular na campanha de rega do ano anterior alterações que poderiam ter sido feitas para melhorar o serviço de distribuição e transporte.

É necessário avaliar o nível de eficiência a que pretendemos chegar em termos de uso da água pois apesar da palavra eficiência significar que parte da água é perdida, tal não é necessariamente o caso. Efectivamente, parte da água não usada pelas culturas pode ser usada mais a jusante, para alimentar as linhas de água ou contribuir para a recarga dos aquíferos. Contudo, será sempre perdida do ponto de vista do investimento realizado nos sistemas de captação, armazenamento, adução e distribuição.

A economia de água será sempre feita à custa de investimento no sistema de distribuição e o recurso a fontes de energia. No balanço ambiental o que é mais importante é a redução do consumo de água, no entanto no nosso País o problema dos recursos hídricos deve ser abordado pela sua distribuição mais do que pela sua escassez. Há que considerar que a modernização dos sistemas de rega exigem o recurso a fontes de energia e nesse sentido, deve ser equacionada a escassez de energia. O mais correcto será sublinhar um sistema mais eficiente em termos ambientais: hídrica e energeticamente.

8. CONCLUSÕES

As necessidades crescentes de economia em mão-de-obra e em energia e a necessidade crescente de poupança de água, com garantia da qualidade do serviço de distribuição de água em quantidade e em tempo útil, justificam novos desenvolvimentos em técnicas de gestão e constituem as principais razões para modernização dos perímetros de rega.

A abordagem aqui feita da modernização em engenharia de Obras de rega mostra, por um lado, que é marcada por dois conceitos fundamentais: a sustentabilidade do uso dos recursos em agricultura de regadio - quer hídricos, energéticos, humanos – e a ambientalidade das soluções tecnológicas e de gestão. Por outro lado, evidencia que a investigação vai respondendo às implicações de tais conceitos, nomeadamente no caso português.

O tema da modernização das Obras de regadio, neste caso o regadio colectivo estatal, aqui apresentado mostra que a investigação portuguesa está de facto a contribuir para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e de gestão inovadora, respondendo às necessidades e preocupações dos agricultores e gestores das Obras. Analisando os destinatários da modernização das Obras, constata-se existir uma grande variedade de fases e graus de inovação da Obra, por conseguinte diferentes exigências e patamares de investimento, tornando fácil a comunicação entre os que produzem a modernização e os que a utilizam. Um programa de modernização pode ser implementado passo a passo para melhorar a operação e gestão do sistema de distribuição e transporte dos Aproveitamentos Hidroagrícolas.

A agricultura sustentável tem de estar particularmente atenta às envolventes ambientais, económicas e sociais, numa base estrita de gestão racional dos recursos. Quanto ao recurso água, para a viabilidade económica do regadio, o reflexo do seu custo deverá procurar, como factor de produção, a vantagem competitiva.

É patente a necessidade de proceder a curto prazo à revisão de todo o enquadramento legal dos aproveitamentos hidroagrícolas, desenvolver políticas e medidas de incentivo ao regadio.

Estas Obras demonstraram ao longo de décadas a sua componente social, de dinamização das zonas rurais e instrumento de combate à desertificação e melhoria de vida e da economia das populações locais, factor que deve ser considerado aquando o estabelecimento de políticas agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRO.GES (2006) – Evolução Futura da Agricultura de Regadio dos Aproveitamentos Hidroagrícolas integrados na Federação Nacional de Regantes de Portugal.
- ARBVS (1998) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (1999) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2000) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2001) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2002) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2003) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2004) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2005) – Relatório e Contas Exercício 2005. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2006) – Relatório e Contas Exercício 2006. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia
- ARBVS (2007) – Relatório e Contas Exercício 2007. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARBVS (2008) – Relatório e Contas Exercício 2008. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.
- ARRANJA, C. (2003) – Definição de Diferentes Modos de Controlo Automático de um Canal através de um Modelo Hidráulico. Relatório Final de Estágio de Engenharia dos Recursos Hídricos. Universidade de Évora, 163 pp.
- AVILLEZ, F. (2004) – A Agricultura de Regadio em Portugal Continental: Contributo para o Plano Nacional de Regadio. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- BARROS, V. (2003) – Desenvolvimento Rural. Intervenção Pública, 1996 – 2002. Questões de Economia. Terramar. Lisboa. Dezembro de 2003.
- BAUME, J.P. et al. (2000) – Simulation of Irrigation Canals (SIC, version 3.7): Theoretical Concepts Modelling Approach. Volume I and II. Irrigation Division of CEMAGREF. Montpellier. France..
- CORREIA, T, BREMAN B., JORGE V., DNEBOSKÁ M. (2006) – Estudo sobre o Abandono em Portugal Continental. Análise das dinâmicas de ocupação de solo, do sector agrícola e da comunidade rural. Tipologia de áreas rurais. Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico. Universidade de Évora.
- DGADR (2008) – Workshop Planeamento e gestão do uso do solo agrícola – Comunicação da Direcção Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural, LNEC, Lisboa 11 de Dezembro de 2008. Disponível em: <http://www.lnec.pt>. Acesso em: 8 de Fevereiro de 2009.

DGADR (2009) – Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II. Elementos Estatísticos 1986-2008. Modelling Approach. Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

DGADR (2010) – Dados estatísticos dos Aproveitamentos Hidroagrícolas. Disponível em <http://www.dgadr.pt>. Acesso em: 19 de Janeiro de 2010.

DGRAH (1987) – Inventário dos Regadios existentes no Continente. Ministério do Plano e da Administração do Território. Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais. Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos. Abril de 1987.

DGSH (1957) – Obra de Rega do Vale do Sorraia. Direcção Geral de Serviços Hidráulicos – Direcção dos Serviços de Aproveitamento Hidráulico – Repartição de Projectos. Lisboa.

FENACORE (2008) – Las Comunidades de Regantes de España y su Federación Nacional. Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España. Madrid.

FORADADA, J. (1998) – Las Comunidades de Regantes. Tipolinea, S.A. Zaragoza.

IDRHa (2007) – Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II, em Exploração. Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

INAG (2001a) - Plano Nacional da Água. Parte I - Enquadramento e contextualização. Volume II - Caracterização e diagnóstico da situação dos recursos hídricos. Capítulo 4: Usos, consumos e necessidades de água. Versão de trabalho. Abril de 2001.

INAG (2001b) - Plano Nacional da Água. Parte I - Enquadramento e contextualização. Volume II - Caracterização e diagnóstico da situação dos recursos hídricos. Capítulo 6: Balanço hídrico. Versão de trabalho. Junho de 2001.

INAG (2001c) - Plano Nacional da Água. Introdução, caracterização e diagnóstico da situação dos recursos hídricos. Versão para consulta pública. Agosto de 2001.

INAG (2001d) – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Estudo elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com apoio do Instituto Superior de Agronomia (ISA) Versão preliminar. Setembro 2001. Lisboa.

INAG (2010) – Lei da Água. Disponível em <http://www.inag.pt>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2010.

INE (1991) – Recenseamento Geral Agrícola de 1989. Instituto Nacional de Estatística.

INE (2001) – Recenseamento Geral Agrícola de 1999. Instituto Nacional de Estatística.

INE (2007) – Inquérito às Explorações Agrícolas de 2005. Instituto Nacional de Estatística.

INE (2009) – Inquérito às Explorações Agrícolas de 2007. Instituto Nacional de Estatística.

INEA (2005) – SIGRIA (Information System on Water Management for Irrigation): a tool to support national and local decision-making processes for irrigation. Session n.º 4. Istituto Nazionale di Economia Agraria, Via Barberini 36, Roma Italy November 2005.

IPRIS (2003) – O desafio da água no século XXI. Entre o conflito e a cooperação. Instituto Português de Relações Internacionais e Segurança. Notícias Editorial. Dezembro de 2003.

LITRICO, X.; FROMION, V.; BAUME, J.; RIJO, M. E ARRANJA, C. (2005) – Experimental validation of a methodology to control irrigation canals based on Saint-Venant equations. A Journal of IFAC, the International Federation of Automatic Control. Control Engineering Practice. Volume 13, Issue 11, 1 November 2005, Pages 1425-1437.

LOZANO, D., ARRANJA, C., RIJO, M. MATEOS, L. (2007) – Canal Control Alternatives in The Irrigation District ‘Sector-BXII del Bajo Guadalquivir’, Spain. Fourth International Conference on Irrigation and Drainage, October 3-6 – Sacramento, Califórnia.

PEREIRA, L.S. (1999) – Inovação em engenharia da rega. 1.º Seminário do IHERA e da APRH, com patrocínio da CNPID. A Agricultura Portuguesa. A água e o ambiente. Lisboa/LNEC. 8 a 10 Novembro de 1999.

JOHNSON, S. H. (1997) - Irrigation management transfer : Decentralizing public irrigation in México. Water international vol. 22, n.º 3.

JAA (2010) – Notícia “TRH rendeu 17,58 milhões de euros em 2008”. Revista Água e Ambiente, Edição de Janeiro de 2010.

MAOTDR (2009) – Relato do 5.º Fórum Mundial da Água – Istambul. Maio de 2009.

MMA (2007) – Precios e Costes de los Servicios de Agua en España. Informe integrado de recuperación de costes. Análisis económico Directiva Marco Agua. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Enero de 2007.

MOP (1959) – Obra de Rega do Vale do Sorraia, Ministério das Obras Públicas.

NAGARAJ, N. (1999) – Institutional management regimes for pricing of irrigation water: The French model – lessons from Índia. University of Agriculture Sciences. Agriculture systems vol. 61. 3. Setembro 1999.

PROSISTEMAS/COBA (1998) – Reabilitação e Modernização da Obra de Rega do Vale do Sorraia, Estudo Prévio. Descrição da Obra e situação actual. Relatório Final. Volumes I, II, III e IV.

RAPOSO, J. R. (1994) - História da Rega em Portugal. Instituto da Água, Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais. Lisboa. Pag. 217 à 267.

RIJO, M (1986) – Aplicação de um modelo de matemático ao Canal de Rega de Salvaterra. Tese de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.

RIJO, M (1990) – Modelação Matemática de uma Rede de Rega com Comando por Montante. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

RIJO, M (1991) – Gestão das Redes de Rega Reguladas Por Montante. Análise de um caso concreto. Revista da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.

RIJO, M. e ARRANJA, C. (2003) - Avaliação Hidráulica de um Canal de Rega Equipado com Diferentes Controladores. APRH – Revista da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (aceite para publicação).

RIJO, M. e ARRANJA, C. (2004) - Water Delivery Quality and Automatic Control Modes in Irrigation canals. A Case Study. Written for presentation at the 2004 CIGR International Conference 11 - 14 October 2004 – Beijing, Sponsored by CIGR, CSAM and CSAE. Beijing, China.

RIJO, M., LANHOSO, A., ALMEIDA, M. E ARRANJA, C. (2005) – “Calibração das estruturas hidráulicas do Sistema de televigilância e telecomando do funcionamento e gestão da Obra de Rega do Vale do Sorraia”. Relatório Final. OREY TÉCNICA NAVAL E INDUSTRIAL, LDA e ECOTÉCNICA, 40 pp.

RIJO, M. E ARRANJA, C. (2005a) – Calibração Hidráulica De Controladores Automáticos Num Canal Com Controlo Por Jusante À Distância. Escrito para publicação no 7.º SILUSBA – 7.º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa.

RIJO, M. E ARRANJA, C. (2005b) - Hydraulic Performance of a Downstream Controlled Irrigation Canal Equipped with Different Offtake Types. Agricultural Engineering International: the CIGR. Ejournal. Vol.VII. Manuscript LW 04 014. March.

RIJO, M (2009) – Modernização de Canais de Rega. Apresentação realizada no IV Encontro Técnico FENAREG. 16 de Abril. Universidade de Évora.

SOREFAME (1953) – Material de Rega, RL86, Neyrpic. Sorefame, Portugal.

WADE R. (1979) – Collective Responsibility in Construction and Management of Irrigation Canals: Case of Italy. Economic and Political Weekly, Vol. 14, No. 51/52 (Dec. 22-29, 1979), pp. A155+A157-A160.

Legislação

Decreto n.º 28652 de 16 de Maio de 1938, Paços do Governo da República n.º 111, Série I.

Decreto n.º 28653 de 16 de Maio de 1938, Paços do Governo da República n.º 111, Série I.

Decreto n.º 42665/1959, de 20 de Novembro, Paços do Governo da República n.º 320, Série I.

Decreto n.º 47153/1966, de 28 de Agosto, Paços do Governo da República n.º 191, Série I.

Decreto n.º 5787-III, de 10 de Maio de 1919

Decreto n.º 6287, de 20 de Dezembro de 1935

Decreto n.º 8 de 1 de Dezembro de 1892

Decreto Regulamentar n.º 2/93, de 3 de Fevereiro, Diário da República n.º 28, série I-B

Decreto Regulamentar n.º 37 434, de 1 de Junho de 1949, Paços do Governo da República n.º 123, Série I.

Decreto Regulamentar n.º 84/82, de 4 de Novembro, Diário da República n.º 255, série I

Decreto Regulamentar n.º 86/82, de 12 de Novembro, Diário da República n.º 262, série I

Decreto-Lei 209/2006 de 27 de Outubro, Diário da República n.º 208, série I.

Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho, Diário da República n.º 110, série I.

Decreto-Lei n.º 169/2005, de 26 de Setembro, Diário da República n.º 85, série I-A

Decreto-Lei n.º 208/2007 de 29 de Maio, Diário da República n.º 103, série I.

Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, Diário da República n.º 105, série I, 2º suplemento.



Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, Diário da República n.º 105, série I, 2º Suplemento.

Decreto-Lei n.º 246/2002 de 8 de Novembro, Diário da República n.º 258, série I-A

Decreto-Lei n.º 25049, de 16 de Fevereiro de 1935

Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho, Diário da República n.º 157, série I

Decreto-Lei n.º 311/2007 de 17 de Setembro, Diário da República n.º 179, série I.

Decreto-Lei n.º 311/2007 de 17 de Setembro, Diário da República n.º 179, série I.

Decreto-Lei n.º 348/2007 de 19 de Outubro, Diário da República n.º 202, série I.

Decreto-Lei n.º 394/82, 21 Setembro, Diário da República n.º 219, série I

Decreto-Lei n.º 407-A/75, de 30 de Julho, Paços do Governo da República n.º 132, Série I.

Decreto-Lei n.º 69/92, de 27 de Abril, Diário da República n.º 97, série I-A

Decreto-Lei n.º 74/96, de 18 de Junho, Diário da República n.º 139, série I-A

Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março, Diário da República n.º 64, Série I-A.

Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, Diário da República n.º 81, série I-A

Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho, Diário da República n.º 111, série I.

Despacho n.º 14872/2009 de 2 de Julho, Diário da República n.º 126, série II.

DIRECTIVA 2000/60/CE de 23-10-2000, Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia

Lei n.º 1479 de 13 de Fevereiro de 1937

Lei n.º 2017, de 25 de Junho de 1946, Paços do Governo da República n.º 144, Série I.

Lei n.º 2028, de 4 de Março de 1948, Paços do Governo da República n.º 76, Série I.

Lei n.º 2058, de 29 de Dezembro de 1952, Paços do Governo da República n.º 131, Série I.

Portaria n.º 1450/2007 de 12 de Novembro, Diário da República n.º 217, série I.

Portaria n.º 1473/2007 de 15 de Novembro, Diário da República n.º 220, série I

Portaria n.º 394/2008 de 5 de Junho, Diário da República n.º 108, série I.

Lei n.º 2072, de 18 de Junho de 1954, Paços do Governo da República n.º 187, Série I.

Lei n.º 54/2005 de 15 de Novembro, Diário da República n.º 219 série I-A.

Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, Diário da República n.º 249, série I-A.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 39/2006 de 21 de Abril, Diário da República N.º 79 série I-B.